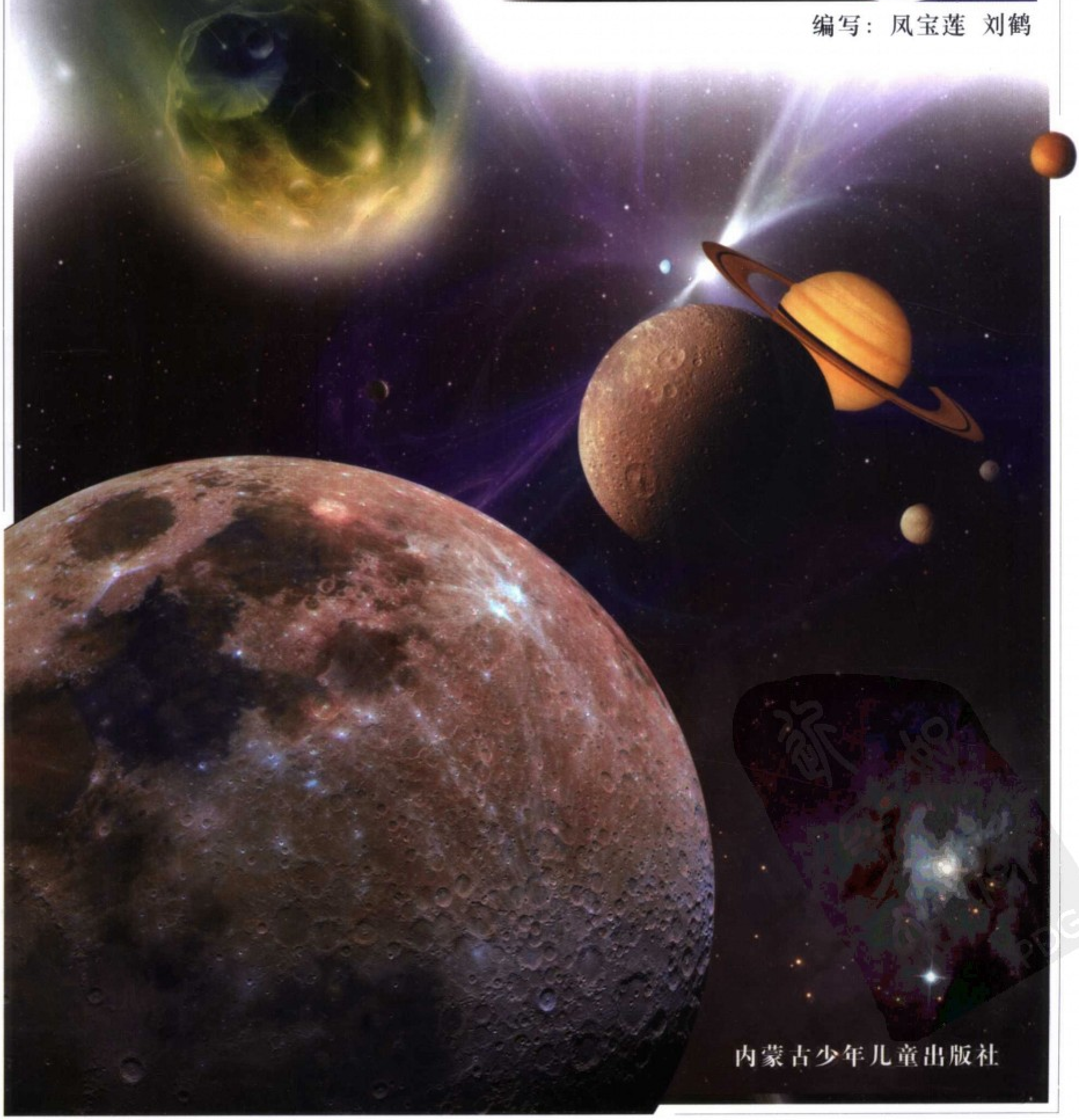
QUAN JING TAI KONG

360° 全景太空

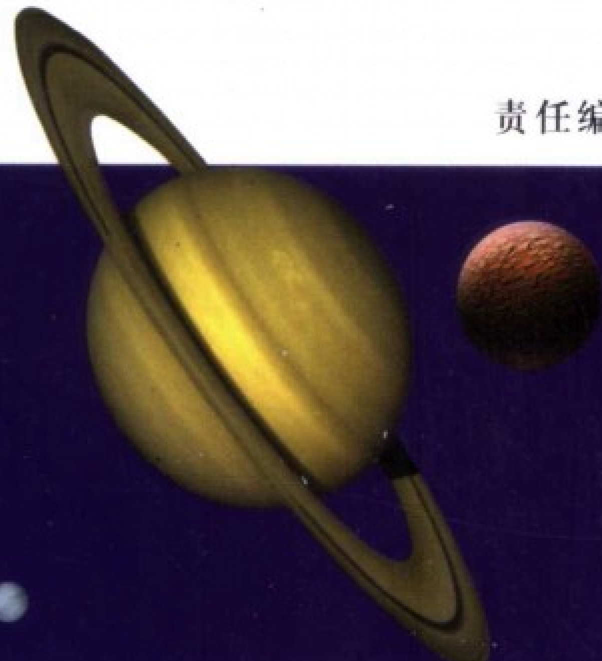
眺望宇宙



编写：凤宝莲 刘鹤



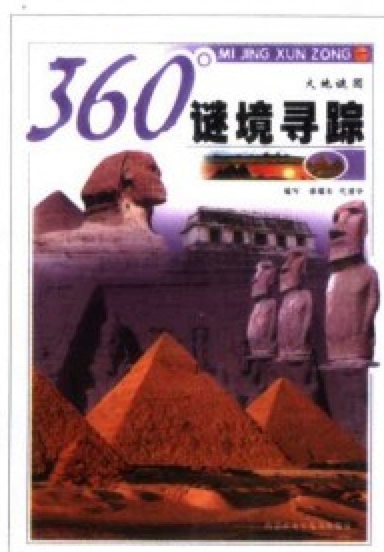
内蒙古少年儿童出版社

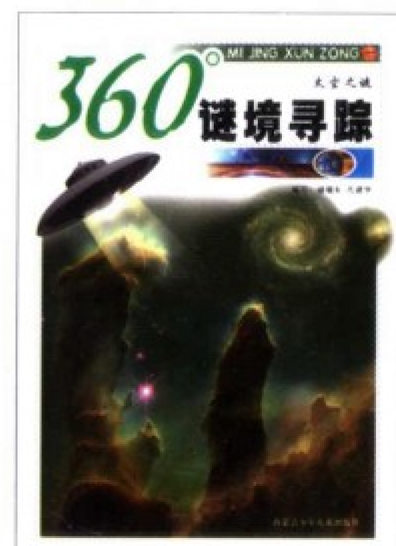


责任编辑：娜 仁　整体设计：姚 峰　屈永强

360°系列丛书是一套专门为科普爱好者尤其是广大少年儿童读者量身定做的科普类图书。整套图书以突出科学性和趣味性为宗旨，在每本书中突出一个主题，详尽而透彻地将科普知识呈现给读者。全书采用全新的版式设计，通过精练的文字和精美的图片，将知识性和欣赏性融为一体，具有极高的阅读和收藏价值。

精彩正在继续……





感谢美国NASA网站、北京全景视拓图片有限公司提供图片支持

ISBN 7-5312-2020-2

9 787531 220206 >

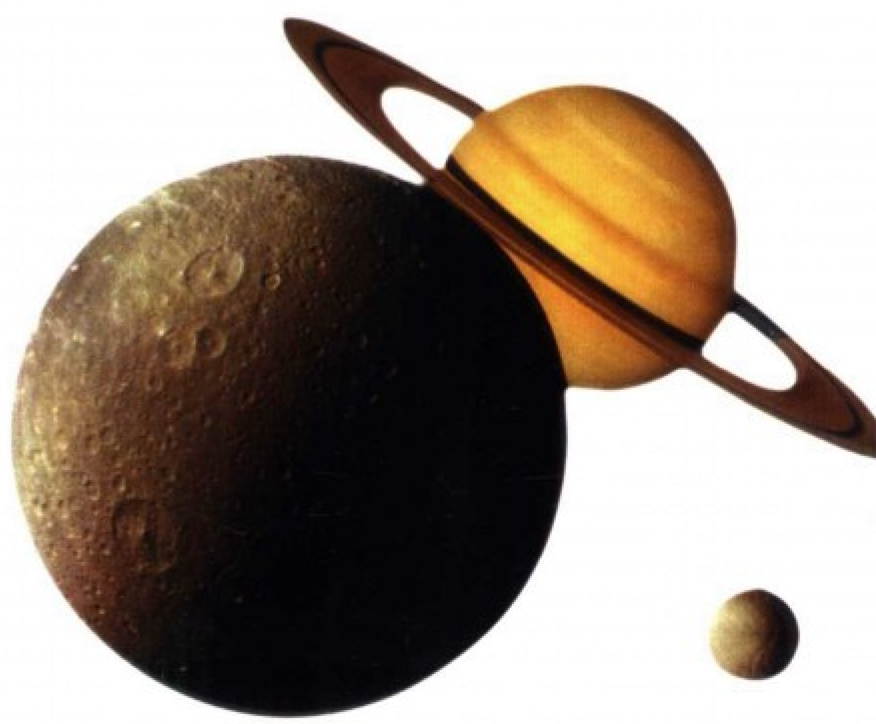
ISBN 7-5312-2020-2/P·6
定价：12.00元

图书在版编目(CIP)数据

360° 全景太空. 眺望宇宙 / 《360° 全景太空》编写组编.-通辽: 内蒙古少年儿童出版社, 2006.6
ISBN 7-5312-2020-2

Ⅰ.3... Ⅱ.3... Ⅲ.宇宙-青少年读物
Ⅳ.P159-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2006) 第048369号



360° 全景太空
眺望宇宙
内蒙古少年儿童出版社出版发行
(通辽市霍林河大街西312号 邮编: 028000)
电话: 0475-8218320
传真: 0475-8218435 8219307

责任编辑: 娜仁 封面设计: 姚峰

人民日报社西安印务中心印刷
全国各地新华书店经销
开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 4 字数: 25千
2006年9月第一版 2006年9月第一次印刷
印数: 1 -15000册

定价: 12.00元

360° 全景太空

QUAN JING TAI KONG



眺望宇宙

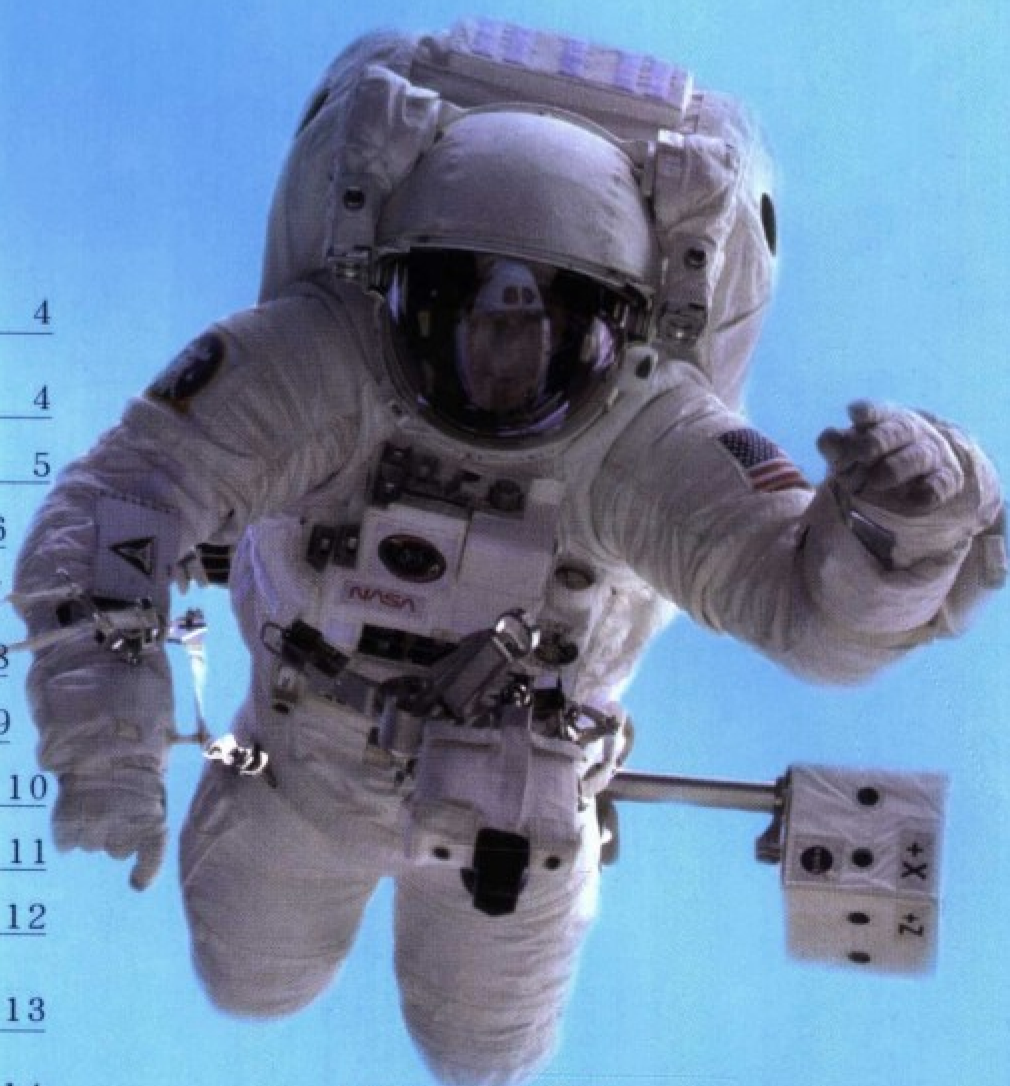


编写：凤宝莲 刘鹤

内蒙古少年儿童出版社

目录







前 言

神五、神六成功发射并回收，神七发射又近在眼前……我国航天事业的迅猛发展，又一次激起人们探索神秘宇宙、遨游太空的浓厚兴趣：宇宙空间的大小与形成，银河系、太阳系的大小与运动，太阳的光和热与昼夜交替，月亮的柔和与相位变化，满天星斗的旋转循回，寒暑变换的周而复始，流星的出没，日月食的奇迹，彗星的来临；宇宙飞船、航天飞机如何升空，普通人能否环游太空，人类要在宇宙中探索些什么……这些都是每个青少年想要了解的。

千百年来，人类一直在探索宇宙的秘密：早在16世纪以前，就有中国古代天文学家张衡、祖冲之、郭守敬等设计制造出精巧的观测仪器，通过观测恒星，制定历法；在西方，公元2世纪，有地心说；16世纪，有日心说；之后，近代天文学的创始人科学家伽利略用望远镜观测星空，人类探究的目光从此延伸向更遥远的太空，发现了金星的圆缺变化、木星的四个卫星及其运动情况。近一百年，人类探究的目光已经由太阳和太阳系逐步扩展到恒星世界、银河系、河外星系和星系集团，并触及到宇宙的结构和演化。60年代发现了类星体、脉冲星、微波背景辐射和星际分子。今天，人类已亲自登临月球……神秘宇宙的面纱已徐徐掀开，"浩瀚无垠的宇宙"向人们展现一个神奇的太空世界，太空中还有无数的秘密等着你们用更新的仪器、更科学的方法去探寻！

本书用生动而严谨的语言和精美的图片，把人类对宇宙的探索过程、探索的结果和探索的目的全方位地展现在广大青少年读者面前，以满足青少年朋友的热切需求。

编 者

2006年7月1日

眺望宇宙

宇　宙

广漠无限的空间和其中的各种天体及弥漫物质就是宇宙。从字面看，“宇”是指无限的空间，“宙”是指无限的时间。所以，宇宙就是一个没有中心、没有形状、无穷无尽、无始无终的物质世界。

在古代，人们认为人类赖以为生的地球就是宇宙，后来随着人们认识水平的提高，知道地球在茫茫宇宙太空中，只不过是太阳系大家庭中一个普普通通的成员。地球和其他八颗行星连同66颗卫星、彗星以及数以千计的小行星和无数的流星，组成直径仅为120亿千米的太阳系。比太阳系范围更大的是银河系。银河系包括有1000多亿颗类似太阳的恒星，所占宇宙空间直径已达10万光年（光年是个天文长度单位，1光年就是光在一年内走的长度，为9.47×10^{12}千米）！

但银河系还不是宇宙的尽头。银河系之外，还有许许多多类似银河系一样的星系——河外星系。科学家已经发现10亿多个河外星系。所有的河外星系又构成了更庞大的总星系。现在，科学家通过射电望远镜已经把人类的视线延伸到200亿光年的宇宙深空。

因此，我们所说的宇宙是无限的。



宇宙大爆炸

对于宇宙是怎样产生的，许多科学家经过多年研究，提出了不同的学术观点，但目前只有“宇宙大爆炸”学说得到大部分人的认可。

宇宙大爆炸的大意是这样：在150亿年前，一个比原子还要小的聚集了大量物质和能量的奇点发生了大爆炸，以极高的速度迅速地膨胀，在密度和温度降低的同时产生了一些基本粒子，逐渐形成了宇宙中的各种天体物质。

大爆炸宇宙学提出的有关“天体的年龄”、“宇宙的温度”等设想，已经被大量的天文观测所证实，所以这一学说已成为现代宇宙学中最有影响的一种学说。



1932年比利时主教、天文学家勒梅特首次提出了现代宇宙大爆炸理论，天体物理学家伽莫夫在此基础上第一次将广义相对论融入到宇宙理论中，提出了热大爆炸宇宙学模型。1964年5月，美国的阿诺·彭齐亚斯和罗勃特·威尔逊发现了宇宙背景辐射并证实宇宙背景辐射是宇宙大爆炸时留下的遗迹。到了20世纪，英国物理学家斯蒂芬·威廉·霍金对于宇宙起源后10～43秒以来的宇宙演化图景作了清晰的阐释，使宇宙大爆炸学说更深入人心。

宇宙大爆炸终究是一种学说，有一些宇宙问题是用它解释不了的，相信随着科学的进步和人类文明的发展，我们对宇宙的认识会越来越清晰。



星 系

数以亿计的恒星、大量的星云和尘埃组成的庞大的恒星体系叫星系，星系可以说是宇宙中庞大的星星“岛屿”，也是宇宙中最大、最美丽的天体系统之一。到目前为止，人们已在宇宙中观测到了约一千亿个星系。它们中有的离我们较近（我们所处的银河系及河外星系），可以清楚地观测到它们的结构；有的非常遥远，目前所知道离我们最远的星系有近200亿光年。

宇宙大爆炸后，大量质子、中子和电子被释放出来，质子和中子开始结合成氦原子核，构成自然界的所有原子的成分就都产生了。大约再经过30万年，在宇宙不断冷却的过程中氢原子核和氦原子核俘获电子而形成原子，这些原子在引力作用下缓慢地聚集成巨大的纤维状的云团，再经过约十亿年的成长，才演化成星系。

初期星系之间靠得比较近，因此相互作用很强，周围的氢和氦的不断被吸入使它的质量逐渐变大。一个个云团各自的运动加上它们之间的相互作用，最终使得星系开始缓慢自转。由于自转的快慢不同，各星系形成了不同的形状。

宇宙中没有两个星系的形状是完全相同的，每一个星系都有自己独特的外貌特征。但是由于星系都是在一个有限的条件范围内形成的，因此它们有一些共同的特点，天文学家哈勃根据星系的形态把它们分成三大类：椭圆星系、旋涡星系和不规则星系。宇宙中的大部分大星系都是旋涡星系，其次是椭圆星系，不规则星系占的比例最小。



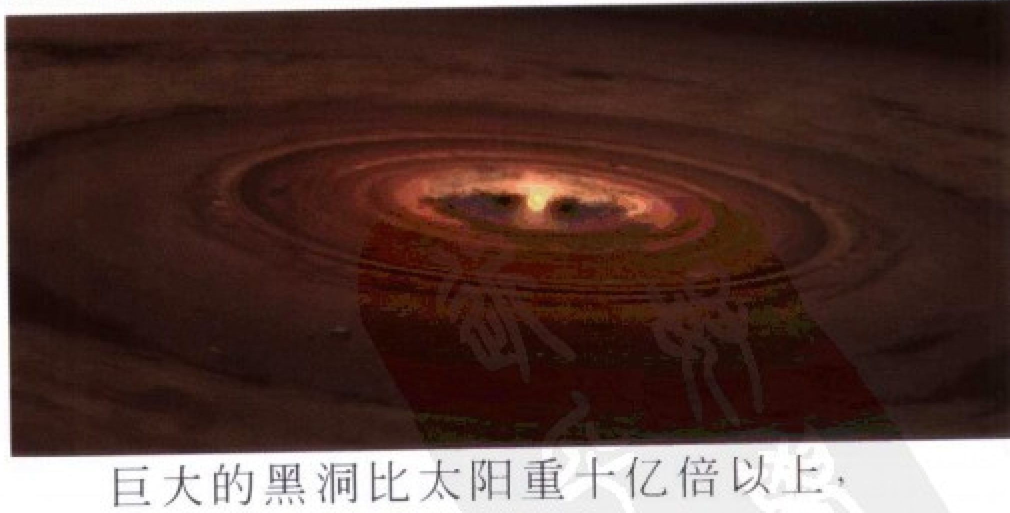
黑 洞

　　黑洞是宇宙中充满物质的最神秘的天体，由于密度很高，它能吸入宇宙尘埃和星体，令光线也无法通过，但它能发射出大量的X射线。

　　宇宙黑洞分为似星的黑洞和巨大的黑洞两类。

　　似星的黑洞由一颗或多颗天体塌缩形成，当一颗质量相当大的星体核能耗尽后，没有辐射压力去抵抗重力，平衡态不再存在时，这个星体将全部塌缩，使一切粒子，包括光子，都被引回星体本身，不能外逸，就形成了引力极强的黑洞。黑洞可以吞噬附近的一切物质，它先将高速旋转物质吸引到附近；随着转速的加快，物质变为炙热的等离子体，并逐渐靠近黑洞旋转中心；当它们最终接近黑洞时，就会被吞噬。





　　巨大的黑洞比太阳重十亿倍以上，是由于宇宙大爆炸异乎寻常的力量，使巨型的星云之间容易发生大规模的碰撞而产生超大质量天体的塌缩形成。



银河系

夏夜仰望天空，可以看到一条宽窄不一的银白色亮带，那就是银河。银河实际上是由千千万万颗星星组成的。这些星星构成了庞大的恒星集团，人们给它取名为银河系。

银河星系是一座旋涡星系，大约包含2000多亿天体，其中1000多亿为恒星（太阳就是其中之一），此外还有各种类型的银河星云、星际气体和尘埃。大部分恒星集中在一个扁球状的空间范围内，从侧面看既像一只扁平的凸透镜，又像一只中部微凸的圆盘。我们看到的太阳和居住的地球都在这个“银盘”上，人们肉眼看到的银河只是这个“银盘”的一部分。

银河系直径约十万光年，银河系圆盘中心致密区的能量很高，叫作“银核”，厚约一万光年。在圆盘系统外，还有一部分恒星稀疏地分布在一个圆球状的空间范围内，形成所谓的银晕。

整个银河系在转动着，离中心的距离不同，转动速度也不同。太阳带着太阳系的其他天体，以每秒250千米的速度绕银河系中心转动，转一周约需2.5亿年，星系内部区域像固体一样也在自转。



河外星系

在银河系之外，还存在数以亿计的像银河系一样由几十亿至几千亿颗恒星以及星际气体和尘埃物质等组成的星系，科学家把除我们的银河系之外的所有星系统称为河外星系。根据星系的形状特征，可分为三大类：椭圆星系、旋涡星系和不规则星系。

椭圆星系外形呈圆形或椭圆形，中心亮，边缘渐暗。椭圆星系的大小差异很大，直径在3300多光年至49万光年之间。





旋涡星系又可分为正常旋涡星系和棒旋星系。外形呈旋涡结构，有明显的核心，核心呈透镜形，核心球外围是一个薄薄的圆盘，有几条旋臂，为正常旋涡星系。在旋涡星系中有一类核心不是球形而是棒状，旋臂从棒的两端生出，称为棒旋星系。旋涡星系的直径一般在1.6万光年至16万光年之间。

不规则星系的外形没有明显的核心和旋臂，看不出旋转的对称性结构，呈不规则的形状。不规则星系直径一般在6500光年至2.9万光年之间。

除上述三大类星系以外，还有特殊星系，特殊星系主要表现在星系核有明显的活动。

河外星系的质量一般在太阳质量的100万至10000亿倍之间。每个星系内的恒星都在运动，星系本身在自转的同时，整体在空间内也在运动。河外星系在宇宙空间的总体分布是各个方向都一样，近于均匀的。

恒星

恒星是一个稳定的对称的炽热气体星球，表面的温度一般在华氏2000～11500 K之间，它的中央是一个有产能作用的核心。恒星内部的物质越向中心密度越高，其内部温度达几百万至数千万度，并不断地向宇宙空间辐射巨大的能量，所以虽然相距遥远，我们依然能看见它们的光辉。太阳就是无数个恒星中普普通通的一员。

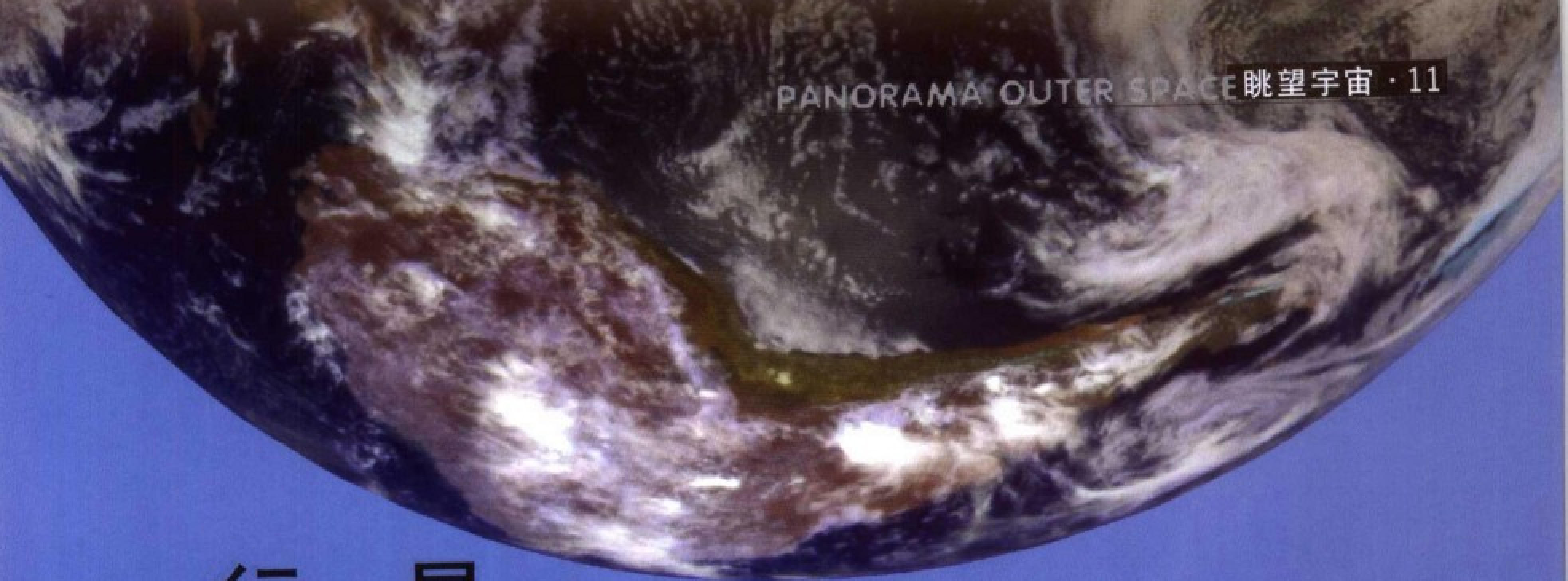
宇宙空间中，每两颗恒星间距离遥远，科学家已经测定了约10000颗恒星的距离，其中离太阳距离在16光年以内的有50多颗恒星，最近的一颗恒星距太阳也有4.2光年。

恒星之间的质量差异不太大，一般恒星质量在0.05至120个太阳质量之间。如果恒星质量太大，它就很不稳定，难以存在；如果恒星质量过小，它的中心温度和压力不够，难以产生持久高效的核反应提供能量，即不能成为具有恒星性质的天体。和质量差异相比，恒星的直径差异要大得多，在一亿倍以上，由此我们不难想象恒星之间的密度差别是何等惊人了！恒星在宇宙空间不停地运动，每颗恒星都有自己运动的方向和速度。太阳正携带着太阳系全体成员，以每秒约20千米的速度在银河系内运动。





恒星在空间运动，就像地面上的汽车一样彼此也有相撞的可能，但由于宇宙空间的各个天体间距离十分遥远，科学家推算出，这种相撞机率相当于相距4000千米的两个蚂蚁相对爬行，它们相撞的可能程度可想而知了。因此，对恒星相撞的担心是大可不必的。



行 星

行星产生于恒星周围杂乱无章的星云。恒星周围旋转的硅酸盐尘埃颗粒、浓密的气体和尘埃是形成行星的主要成分。这些细小微粒的聚集、相互碰撞、互相融合，经过大约100万年的相互摩擦、聚集，逐渐形成越来越大的固体物质——行星。有些行星由恒星爆炸直接产生，包括地球在内的九大行星，就是由太阳这颗恒星产生的，宇宙空间的每一颗恒星周围都有许许多多行星。

每颗恒星巨大的吸引力，牢牢地束缚着它周围的大小行星，迫使行星向它靠拢，同时行星不停地旋转又具有远离恒星的趋势，这两种作用的结果使得行星与恒星之间保持一定的距离。太阳系中的九大行星及数不清的小行星就是在保持各自的距离的同时，与太阳保持一定的距离并绕太阳旋转的。



大大小小的行星分布在各自的恒星系空间，就像和睦相处的兄弟，各自占据自己的位置，有规律地运动着。如果哪一个跑累了，想停下来歇一歇，它不久就会坠落到恒星上面，化为灰烬。如果哪一个跑得高兴了，加快了速度，它就会逐渐远离恒星，跑到星际空间去成为一颗孤苦伶仃的漫游行星。

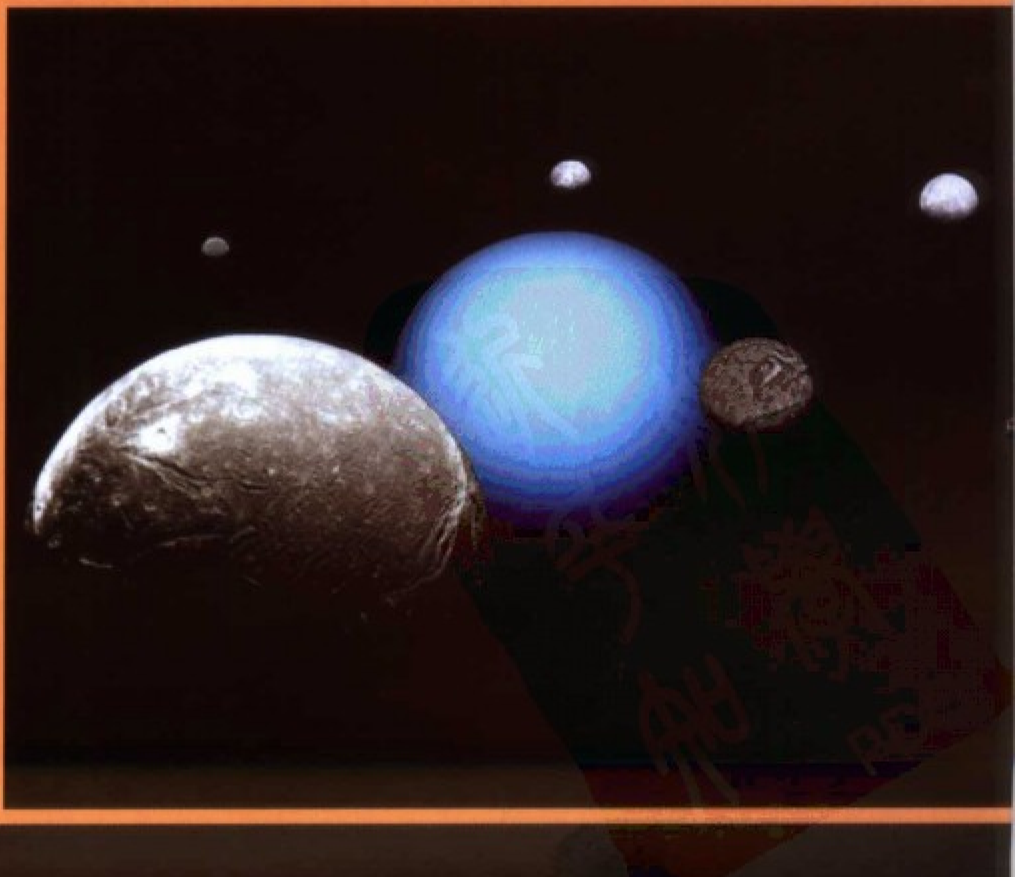


卫 星



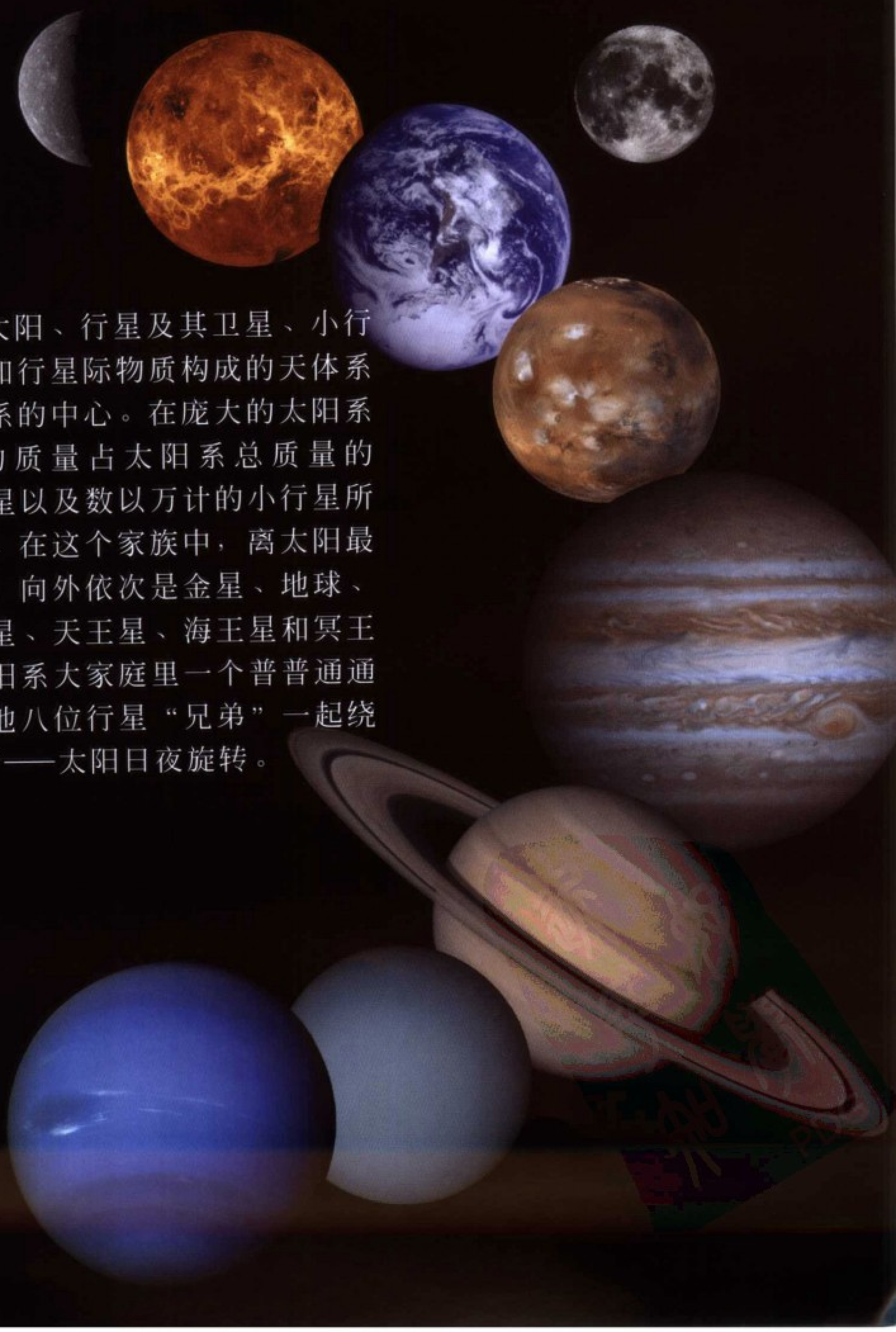
绕行星运转的卫星的产生与绕恒星运转的行星的产生的情形和条件一样。绕恒星运转的行星之间难免相互碰撞，如果其中的一颗行星撞上了另一颗行星，两颗行星表面较轻的物质，被碰撞产生的巨大力量抛向太空，这些物质很快凝结成一颗比行星小得多的围绕行星旋转的卫星。

每颗行星周围有大大小小许多卫星，我们夜晚能看到的月球，就是地球的众多卫星中的一颗。



太 阳 系

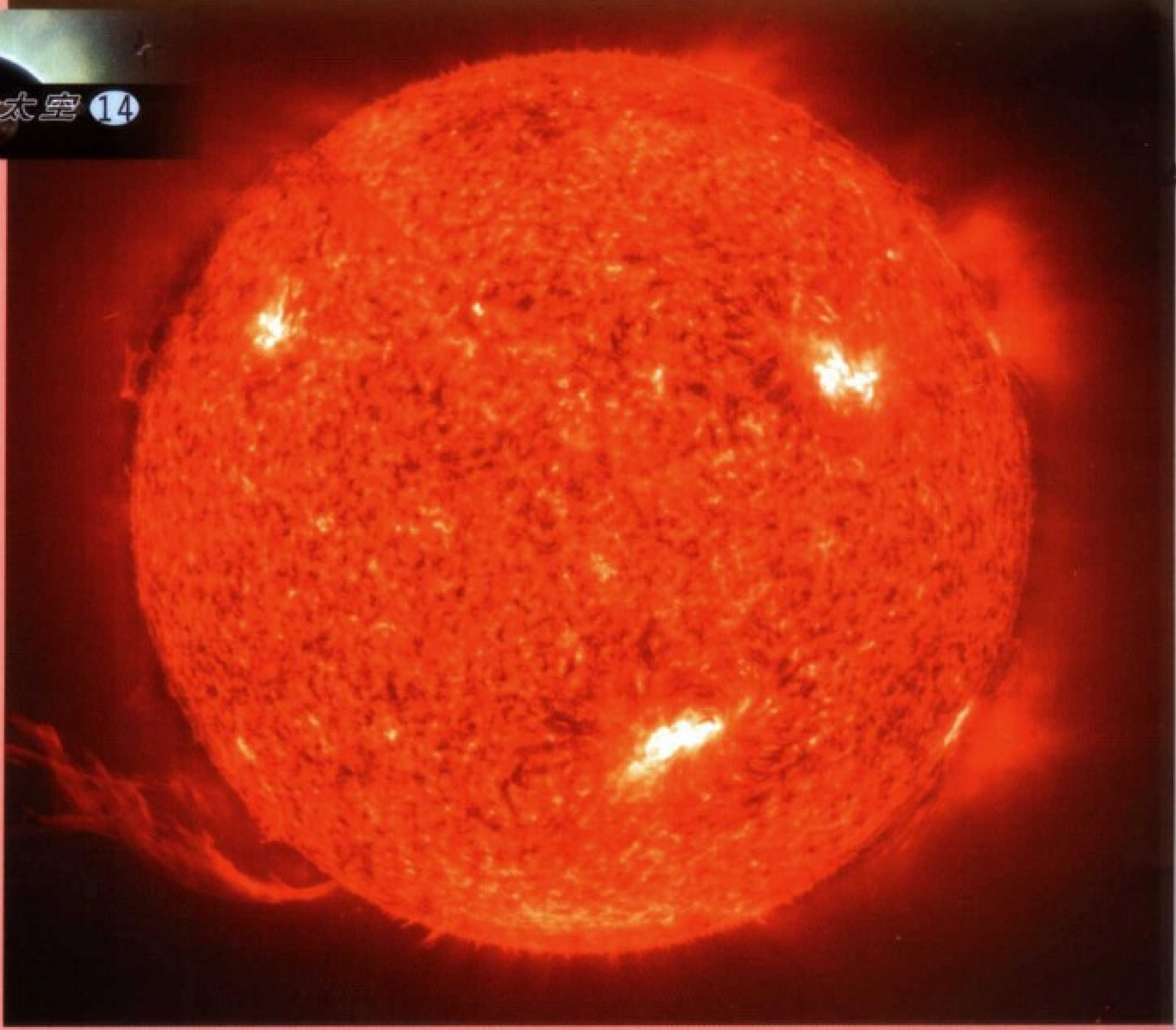




太阳系是由太阳、行星及其卫星、小行星、彗星、流星和行星际物质构成的天体系统，太阳是太阳系的中心。在庞大的太阳系家族中，太阳的质量占太阳系总质量的99.8%，九大行星以及数以万计的小行星所占比例微忽其微。在这个家族中，离太阳最近的行星是水星，向外依次是金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星。地球只是太阳系大家庭里一个普普通通的成员，它与其他八位行星“兄弟”一起绕着它们的“母亲”——太阳日夜旋转。

太阳

太阳是距离地球最近的恒星。太阳是太阳系最大的天体，它包含了太阳系99%以上的质量，需要109个地球才能填满太阳的横截面，而太阳的内部则能容纳超过130万个地球。太阳以自己强大的引力将太阳系里的所有天体牢牢地吸引在它的周围，使它们不离不散、井然有序地绕自己旋转。





太阳是银河系内一千亿颗恒星中普通的一员，位于银河系的对称平面附近，距离银河系中心约33000光年，在银道面以北约26光年。太阳一方面绕着银心以每秒250千米的速度旋转，另一方面又相对于周围恒星以每秒19.7千米的速度朝着织女星附近方向运动。

太阳是个炽热的气体星球，没有固体的星体或核心。太阳从中心到边缘可分为核反应区、辐射区、对流区和大气层。太阳能量的99%是由中心的核反应区的热核反应产生的。太阳中心的密度和温度极高，它发生着由氢聚变为氦的热核反应，而该反应足以维持100亿年。

太阳和地球一样，也有大气层。太阳大气层从内到外可分为光球、色球和日冕三层。光球层厚约5000千米，我们所见到的可见光，几乎全是由太阳的光球层发出的。

太阳的年龄约为46亿年，目前正处于中年期，它还可以继续燃烧约50亿年。

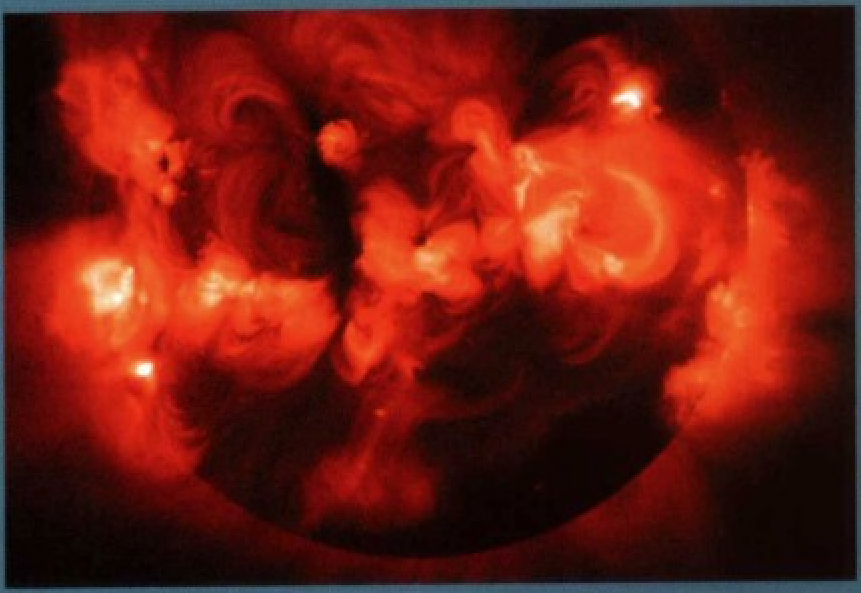


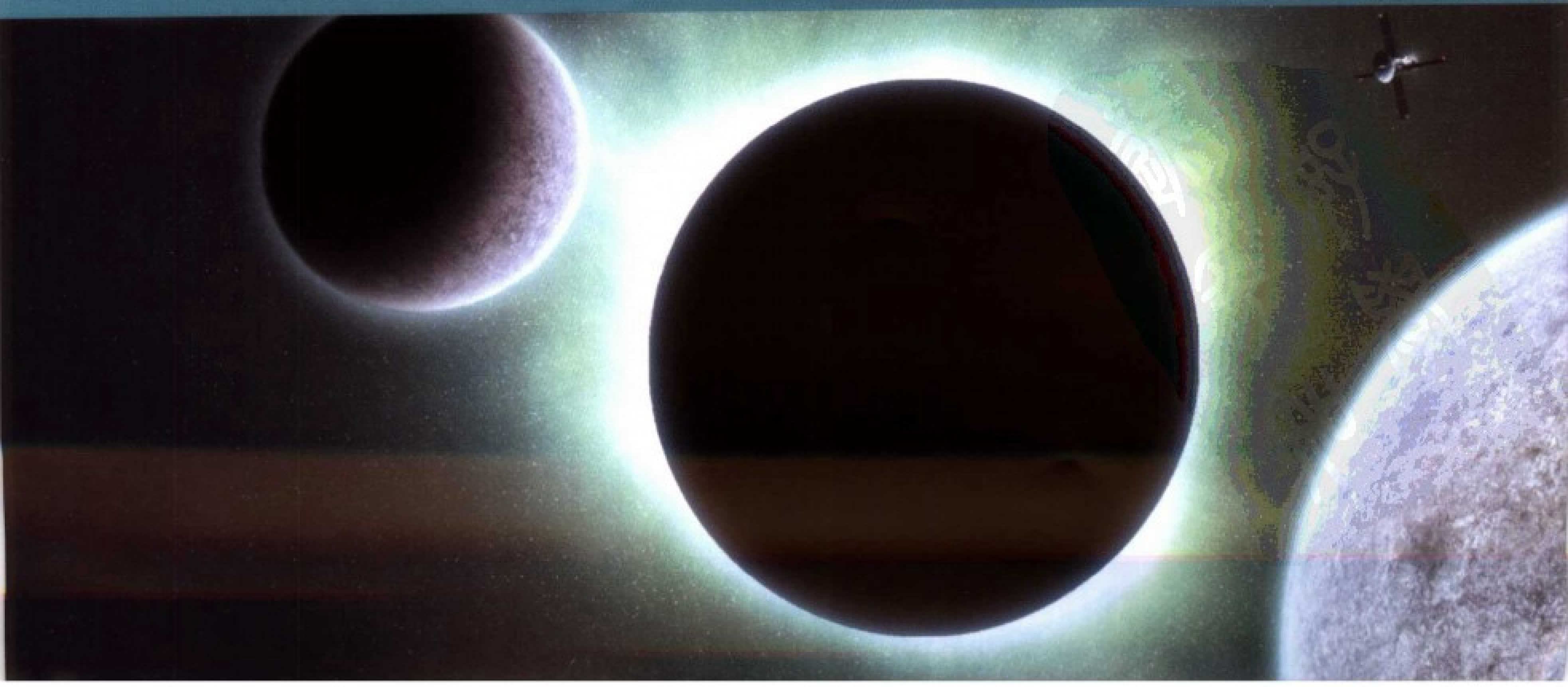
日冕

太阳最外层的大气称为日冕。日冕延伸的范围很大，可达到太阳直径的几倍到几十倍。接近太阳表面的那部分日冕，一般叫作内冕。它的边界离太阳表面约有3个太阳半径那么远，或者说约为200万千米。在此以外的日冕叫作外冕，它向外延伸到地球轨道之外。日冕的密度极为稀薄，但温度却很高，约有200～1000万度。

日冕中有大片不规则的暗黑区域，叫冕洞。冕洞是日冕中气体密度较低的区域。冕洞分为三种：极区冕洞，孤立冕洞，延伸冕洞。冕洞是高速太阳风的重要源泉。人造卫星观测表明，太阳的射电辐射大部分产生在日冕内，日冕气体在不断地向外扩散，形成不断发射的较稳定粒子流太阳风，这是造成彗星尾背向太阳的主要动力。

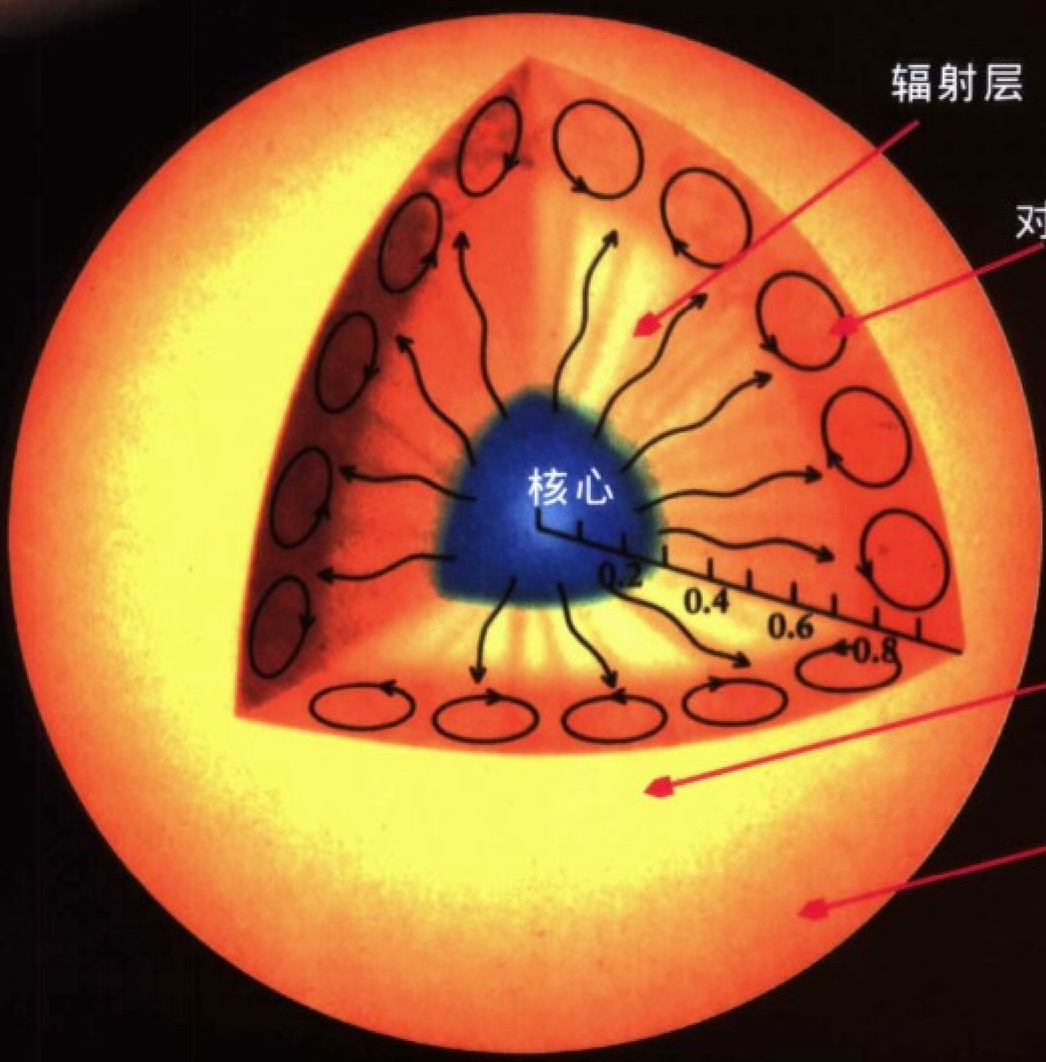
日冕的亮度很低，比太阳表面少几百万倍，在一般情况下，是看不到日冕的，只有在日全食的时候，月球把太阳完全遮住，才能够清楚地看到日冕。日冕的形状很不规则，有时候呈圆形，有时候呈扁圆形。太阳活动极大期，日冕呈圆形；太阳活动极小期，日冕在太阳两极外缩短，在太阳赤道带突出。





太阳的能量来源

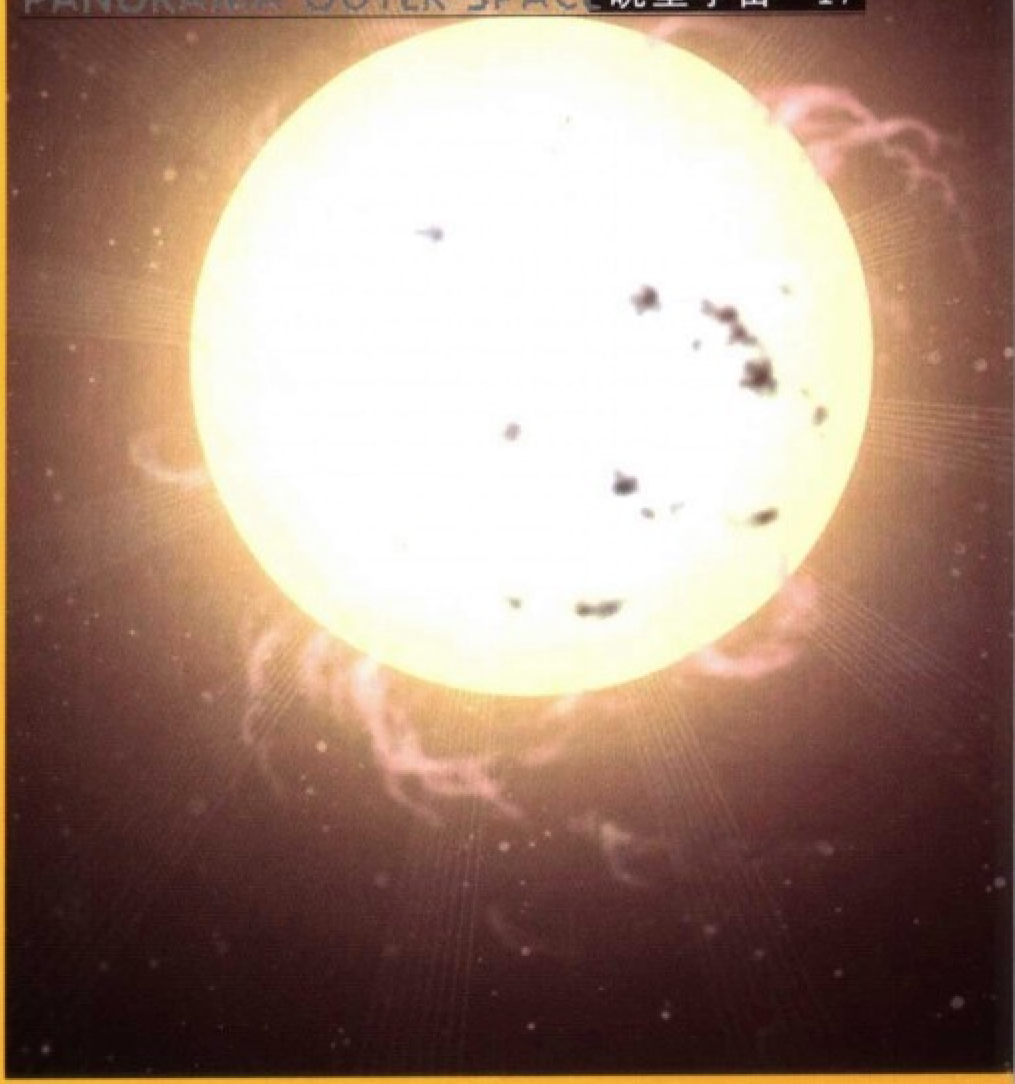
太阳是地球万物生长的动力源泉，它每时每刻都在向外释放巨大的能量，没有太阳，地球上的万物就会灭亡。那么，太阳的能量是从哪里来的呢？



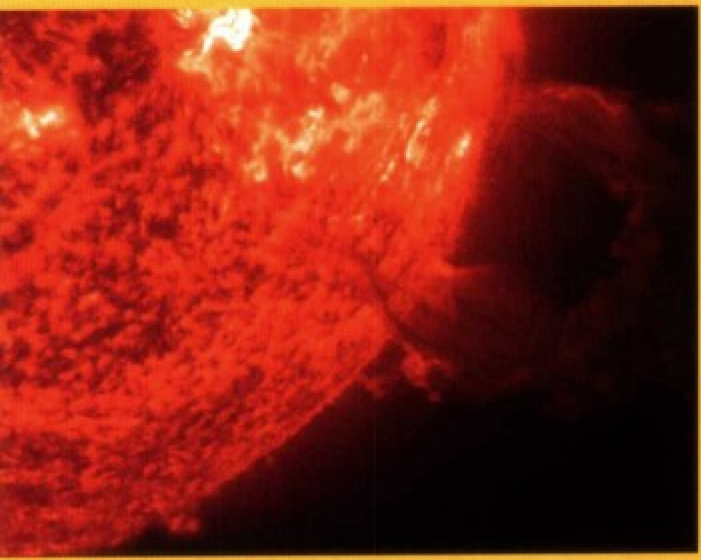
太阳的能量来自它直径不到50万千米的核心部分，太阳的核心温度高达1500万度，有2500亿个大气压。太阳在这样的高温、高压条件下，发生了核聚变反应：每4个氢原子核结合成一个氦原子核。在这个核聚变过程中，太阳要损耗一些质量而释放出巨大的能量，使太阳发光的就是这种能量。太阳每秒钟由于核聚变而损耗的质量大约为400万吨，按照这样的消耗速度，太阳在50亿年的漫长时间中，只消耗了0.03%的质量，核聚变这一过程还可以进行100亿年。

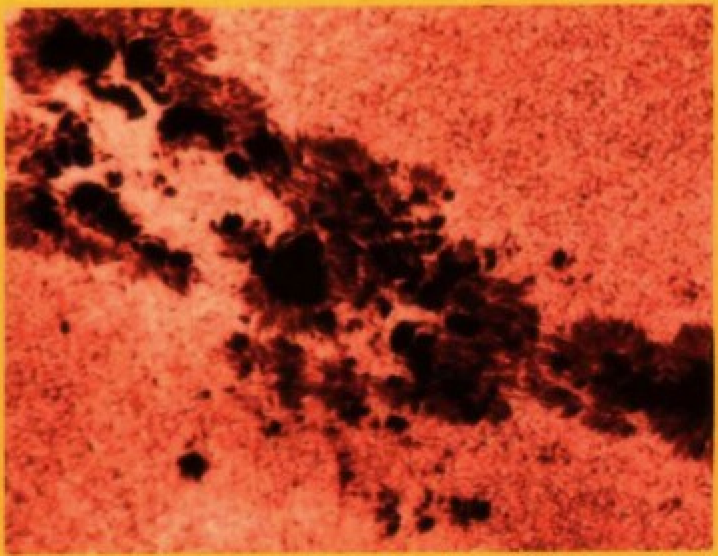
太阳的能源来自核聚变的理论，主要是由美籍德国物理学家贝特于1938年提出来的，为此他获得了1967年的诺贝尔物理学奖。

太阳风暴



太阳风暴是太阳黑子（太阳黑子看上去是太阳表面产生的黑点，其实是高大的火焰，它能释放出相当于4000万个广岛原子弹的能量，引起高电荷的粒子喷发到宇宙空间）活动达到高潮时，太阳因能量的增加而使得自身活动加强，从而向广袤的空间释放出大量带电粒子所形成的高速粒子流。科学家形象地把“太阳风暴”称为太阳打“喷嚏”。它是由美国“水手2号”探测器于1962年发现的，每11年发生一次。





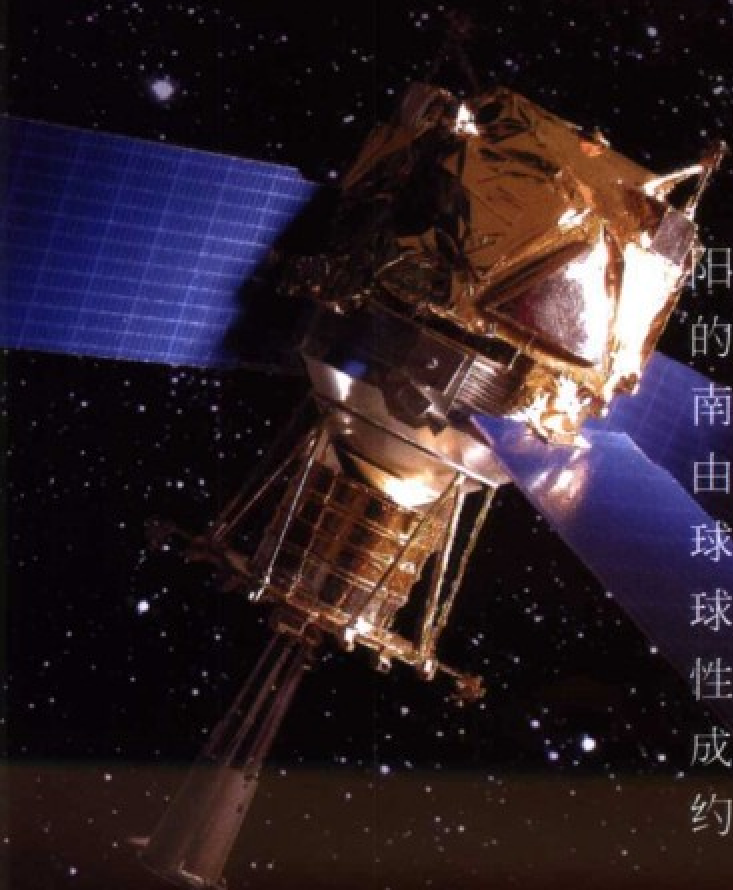


太阳的活动对地球至关重要，因而太阳一打“喷嚏”，地球往往会发“高烧”。太阳风暴的到来，会干扰太空、干扰地球、影响卫星的运转和通讯。1989年3月13日，因太阳风暴引发的“空间灾害”事件，造成绕地球飞行的人造卫星提前陨落，低纬度地区无线通信中断，轮船、飞机导航系统失灵，美国和加拿大北部变压器遭受连锁打击而烧毁、电网瘫痪……

1998年5月，美国银河4号卫星因受太阳风暴袭击而失灵，北美地区80%的寻呼机、对讲机无法使用，金融服务陷入混乱，信用卡交易被迫中断。2000年6月9日，我国短波信号受到干扰，持续时间长达17小时。广播卫星通信和卫星导航定位等无线电系统也受到了干扰甚至中断。小小的一个太阳“喷嚏”，给人类带来的却是无尽的麻烦。

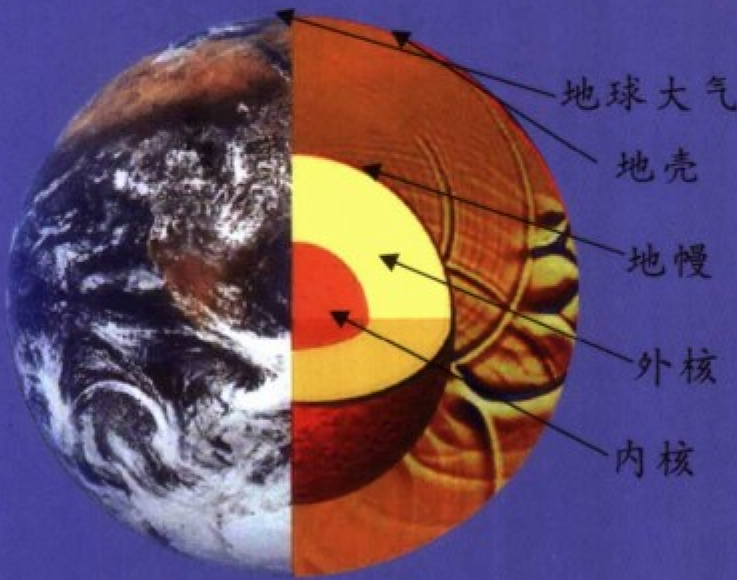
地　球

地球是太阳系九大行星之一，与太阳相距149.6百万千米。它的直径为12756千米，密度为5.52克/立方厘米。地球作为一颗行星，远在46亿年以前起源于原始太阳星云。按离太阳由近及远的次序排为第三颗。地球有一个天然卫星——月球，二者组成的天体系统叫地月系统。



地球自转的方向是自西向东的，它同时围绕太阳公转。地球自转与公转运动的结合产生了地球上的昼夜交替、四季变化和五带（热带、南北温带和南北寒带）的区分。地球自转的速度是不均匀的。由于日、月、行星的引力作用以及大气、海洋和地球内部物质的各种作用，使地球自转轴在空间和地球本体内的方向都要产生变化。地球自转产生的惯性离心力使得球形的地球由两极向赤道逐渐膨胀，成为目前的略扁的旋转椭球体，极半径比赤道半径约短21千米。

地球的自转



地球围绕太阳运转的同时，就像是一只陀螺，自身也绕着地轴不停地旋转，这种旋转运动就叫作“自转”。地球的自转方向是自西向东，从北极上空观察地球呈逆时针方向旋转，从南极上空观察则呈顺时针方向旋转。



地球自转一周的时间即自转周期，叫作一日。由于观测周期采用的参照点不同，有恒星日（23小时56分4秒）和太阳日（24小时）之分。地球自转的角速度，在南、北两极点等于零。除南、北两极点外，地球上任何地点的自转角速度都相等，约为每小时15°。

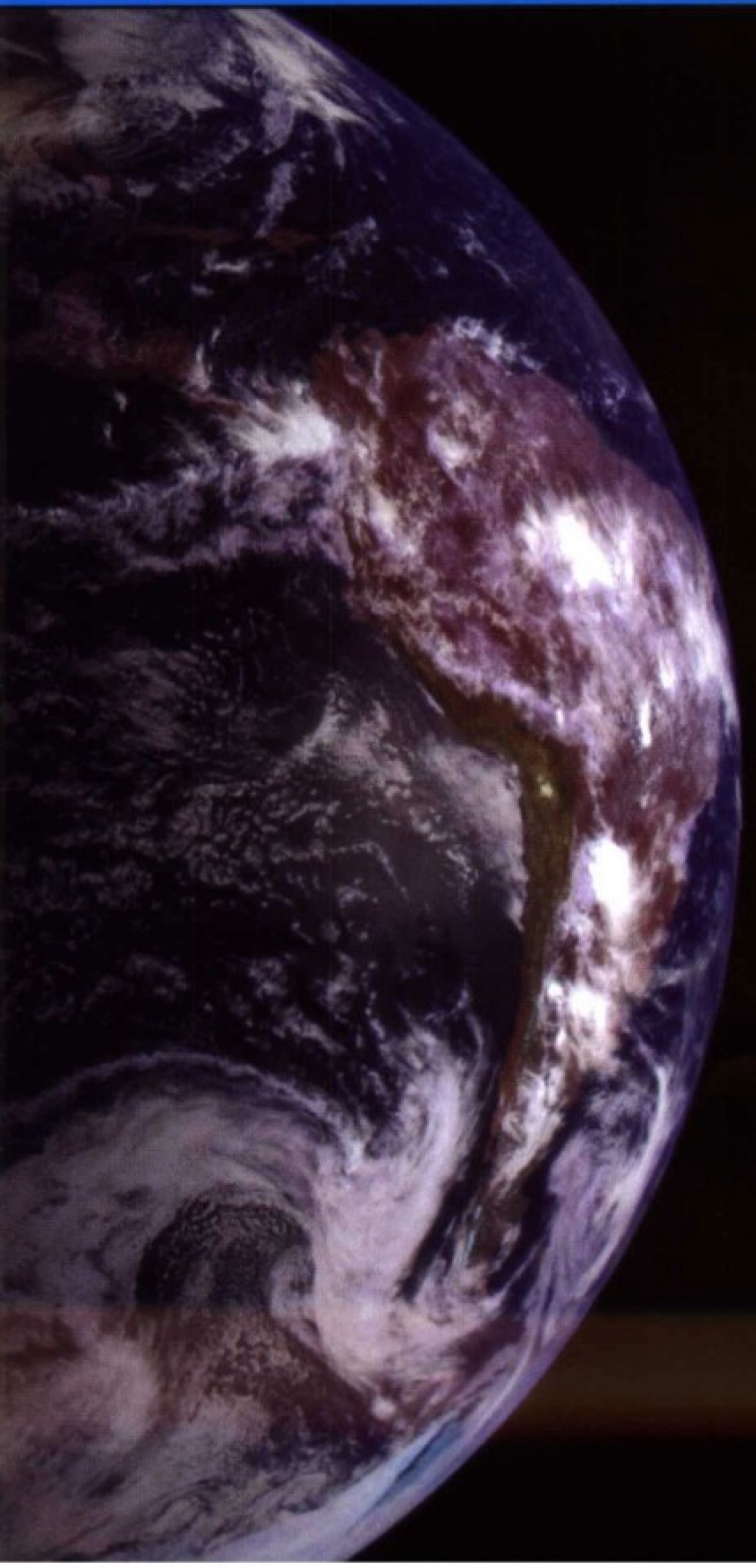


地球自转产生了昼夜更替现象。由于地球是一个不发光、也不透明的球体，所以在同一时间里，太阳只能照亮地球表面的一半。向着太阳的半球，是白天；背着太阳的半球，是黑夜。昼半球和夜半球的分界线（圈），叫作晨昏线（圈）。由于地球不停地自转，昼夜也就不断地交替。

地球的公转



地球围绕太阳的运动，叫作“公转”。地球公转的方向与自转的方向相同，也是自西向东。地球绕太阳运动的轨道长度是94000万千米，公转一周所需的时间为一回归年；天文上通常所说的年是365日5时48分46秒。地球绕太阳一年转360°，大致每日向东推进1°，这是地球公转的平均角速度。



地球绕太阳转圈时，始终保持着自转轴指向一定的地方，它的北端总是指向天空中的北极。地球的赤道面（与自转轴垂直的圆面）与地球轨道平面（黄道面）是斜交的，其交角是23°26′。地球就是这样斜着身子绕太阳作公转运动的。

由于地球自转轴与公转轨道平面交角为66°33′，在地球绕太阳公转的一年中，太阳的直射点总是在南北回归线之间移动，于是产生了昼夜长短的变化和四季交替的现象。







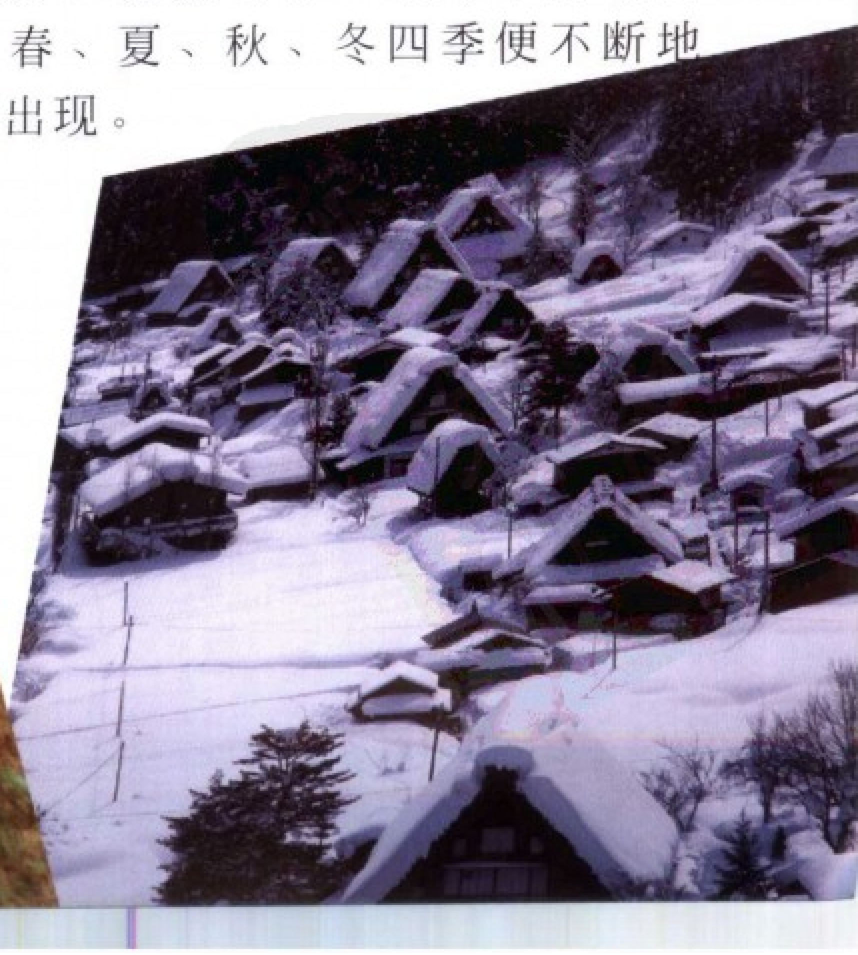
地球上的四季

地球上并不是每个地区都有四季之分。比如在赤道附近的热带地区，气温的变化很小，但雨量变化很大，因此只分干、湿季，不分四季。在南北极地区，夏天太阳几乎全天照射，而冬天又几乎全天黑暗，只有极昼和极夜之分，也没有明显的四季。

四季的变化是由地球绕着太阳公转引起的。地球在公转时地轴总是倾斜的，它的自转轴与垂直于轨道面的轴线倾斜成23° 26′的交角，自转轴在星空里的指向也基本不变。因此，太阳光直射在地球上的位置，就产生有规律的变化：太阳光来回移动在南、北回归线之间，一年往返一次，两度越过赤道。

每年6月22日前后夏至时，太阳光直射北回归线，北半球接受太阳光最多，便是夏季。此后，太阳光直射点逐渐南移，北半球接受太阳光随之减少。到9月23日前后秋分时，太阳光直射赤道，此时南北半球所受太阳光相等，北半球便是秋季。秋分后，太阳光直射点移到南半球，到12月22日前后冬至时太阳光直射南回归线时，北半球接受太阳光最少，便是冬季。地球不停地公转，春、夏、秋、冬四季便不断地交替出现。

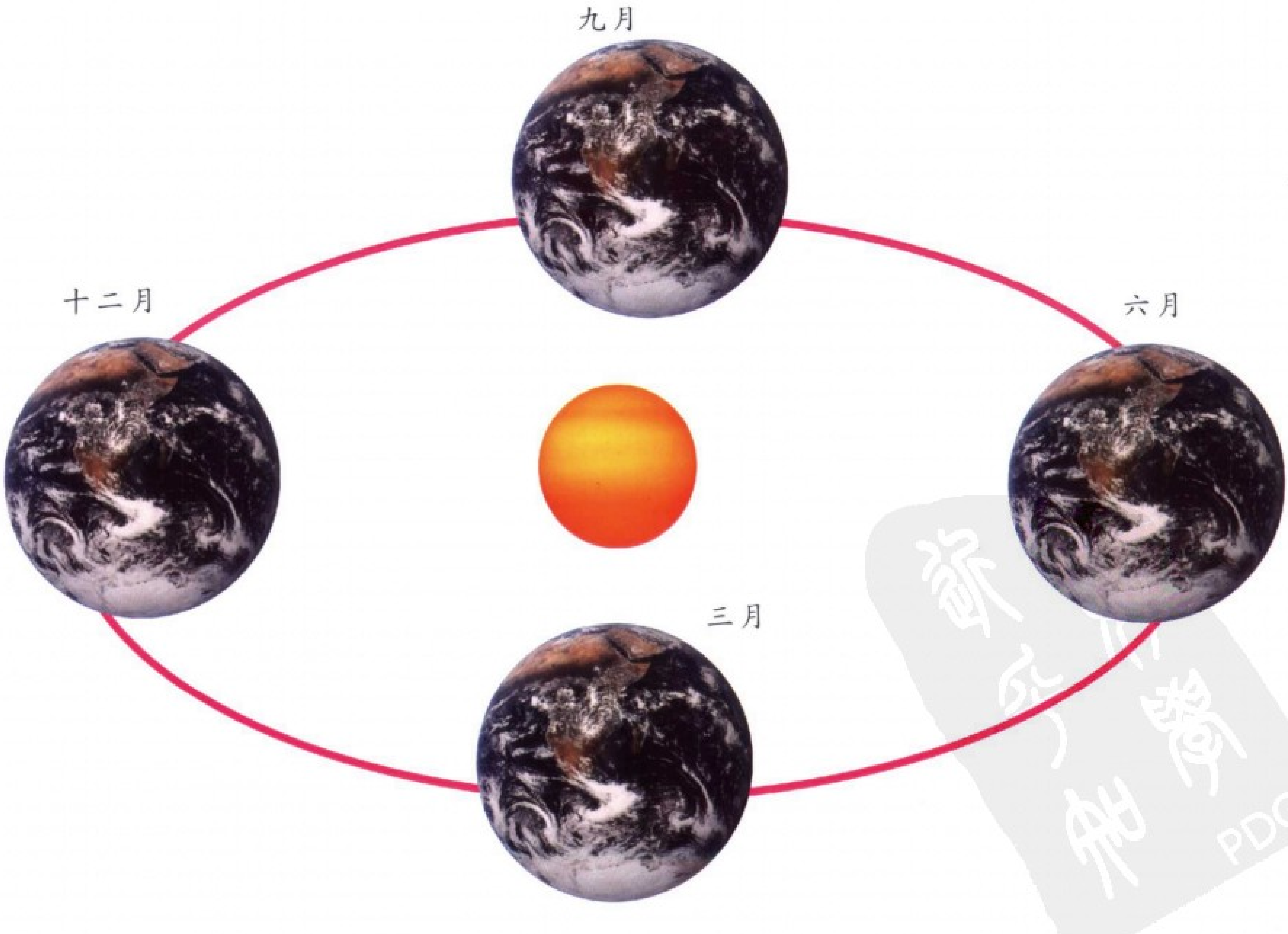




二十四节气

二十四节气是我国传统文化中独具民族特色的文化遗产，它是根据太阳在黄道（即地球绕太阳公转的轨道）上的位置来划分的。太阳从春分点（黄经零度，此刻太阳垂直照射赤道）出发，每前进15°为一个节气；运行一周又回到春分点，为一回归年，合360°，因此分为24个节气。

由于太阳在黄道上每天移动的快慢不均匀，冬至前后移动快些，夏至前后移动慢些，古人便创造了“定气法”来规定节气的具体日期。“定气法”使春分、秋分一定排在昼夜平分这一天，将一年内太阳在黄道上的位置分作二十四段，分配在阴历十二个月里，每月月首称为“节气”，有立春、惊蛰、清明、立夏、芒种、小暑、立秋、白露、寒露、立冬、大雪、小寒等十二个节气；月中称为“中气”，有雨水、春分、谷雨、小满、夏至、大暑、处暑、秋分、霜降、小雪、冬至、大寒等十二个节气。这二十四个节气的划分充分考虑了季节、气候、物候等自然现象的变化。



时间与历法

以地球自转为基础的时间计量系统称为世界时系统。日、月、年、世纪的时间计量属于天文学中的历法范畴，以地球自转运动为基础的时间单位称为日，以月球绕地球公转运动为基础的时间单位称为月，以地球绕太阳公转运动为基础的时间单位称为年。

年、月、日是历法的三大要素。历法中的年、月、日，在理论上应当近似等于天然的时间单位回归年、朔望月、真太阳日，称为历日、历月、历年。为什么只能是“近似等于”呢？因为朔望月和回归年都不是日的整倍数，一个回归年也不是朔望月的整倍数。为了每一个月都必须包含整数的“日”，只能近似了！

在历史上，世界各地存在过千差万别的历法，但就其基本原理来讲，不外乎三种：即太阴历（阴历）、太阳历（阳历）和阴阳历。三种历法各自有各自的优缺点，目前世界上通行的“公历”实际上是一种太阳历。

太阴历又叫阴历，也就是以月亮的圆缺变化为基本周期而制定的历法。太阳历又称为阳历，是以地球绕太阳公转的运动周期为基础而制定的历法。阴阳历是兼顾月亮绕地球的运动周期和地球绕太阳的运动周期而制定的历法。



月球

月球是地球唯一的天然卫星，也是距离我们最近的天体。月球是南北极稍扁、赤道稍稍隆起的扁球。它的平均极半径比赤道半径短500米。南北极区也不对称，北极区隆起，南极区洼陷约400米。

月球与地球的平均距离约为384401千米，比地球直径的1/4稍大些。月球的表面积有3800万千米，质量约7.4×10[illegible]千克，相当于地球质量的1/81，月球重力则差不多相当于地球重力的1/6。



月球以每秒1.02千米的速度，在稍扁的轨道上绕地球公转。月球公转一周的时间是27日7时43分11.5秒。月球自转与公转同步，即月球自转一周的时间恰好等于公转一周的时间，所以月球总以同一面对着地球。月球的年龄，大约也是46亿年。

月球有壳、幔、核等分层结构。最外层的月壳平均厚度约为60～65千米。月壳下面到1000千米深度是月幔，它占了月球的大部分体积。月幔下面是月核，月核的温度约为1000℃。

千变万化的月球



月球同地球一样，都是球形的，它本身并不会发光。我们能看到月球，是因为它能够反射太阳光。月球被太阳照到的一面是亮的，背着太阳的一面是黑暗的。月球绕着地球公转时，会因太阳照射到不同角度而出现不同的月相（随地球、月球和太阳三者位置变化看到月亮被照亮的部分发生周期性的变化，这就是月相）。月球以不同的形状反射着太阳光，从地球上便看到形状不同、千变万化的月球了。



千姿百态的月相





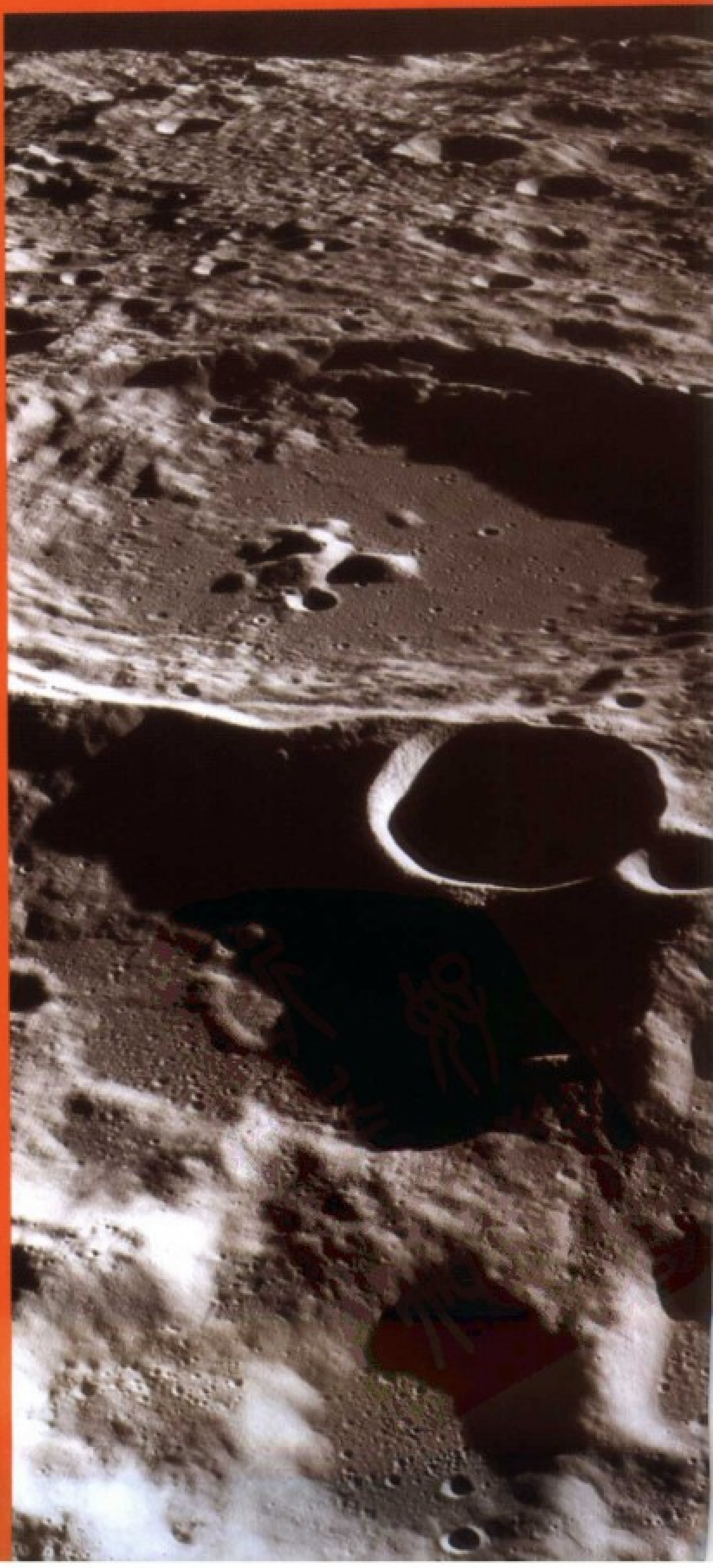
农历每月初一，月亮运行到太阳和地球之间，月球被照亮的半球背对着地球，我们看不到它，叫“新月”，也叫“朔”；农历初三、初四，可以看到一钩弯月，称“娥眉月”；初七、初八看到半个月亮（凸边向西），叫“上弦月”；农历十五或十六，月亮上亮的部分全部向着地球，称“满月”，也叫“望”；农历二十二、二十三又看到半个月亮（凸边向东），叫“下弦月”；再过一星期，又回“朔”。月相周而复始地不停变化，从朔（望）到朔（望），平均周期为29日12时44分2.9秒，称为一个“朔望月”。





环行山与月海

月面上主要有两种地形，一种是为数众多的环形山，另一种是由凝固的熔岩构成的盆地，被天文学家称之为月海。



大多数环形山是约40亿年以前形成的，环形山大的直径可超过100千米，小的只不过是些凹坑。直径大于1千米的环形山总共有3万多个，占月球表面积的7%～10%。月面上最大的几个环形山分别是：南极附近的贝利环形山，直径295千米；克拉维环形山，直径233千米；牛顿环形山，直径230千米。许多环形山的中心区都有中央峰或中央群，平均高达2.5千米。

环形山大多以著名天文学家或其他学者的名字命名。月球背面有4座环形山，分别以中国古代天文学家石申、张衡、祖冲之、郭守敬命名。

我们肉眼所看到的月面上的暗淡黑斑叫“月海”，其实，“月海”里根本没有水。在月球正面，月海面积约占整个半球表面的一半。已知月海共有22个（包括背面），其中最大的叫风暴洋，面积约500万平方千米。月海大多具有圆形封闭的特点，四周是山脉。有些月海伸向陆地称为湾，小的月海则称为湖。





月　食







月食的原理和日食类似。月食都发生在“望”，但不是每逢“望”都有月食。在农历每月的十五、十六，月球运行到和太阳相对的方向。这时如果地球处在太阳和月球连线之间的位置，即地球挡住了照射月球的太阳光，且日、地、月三者恰好或几乎在一条直线上时，地球的本影就会投影到月球上，使太阳光照不到部分月面或整个月面，这就形成了月食。

当月球钻进地球的本影时，就发生月全食；如果月球从地球本影的边缘掠过，只有一部分进入本影时，就发生月偏食。

月食的形成阶段

月食的过程分为初亏、食既、食甚、生光、复圆五个阶段。

初亏：月球刚接触地球本影，标志月食开始。

食既：月球的西边缘与地球本影的西边缘内切，月球刚好全部进入地球本影内。

食甚：月球的中心与地球本影的中心最近。

生光：月球东边缘与地球本影东边缘相内切，全食阶段结束。

复圆：月球的西边缘与地球本影东边缘相外切，月食全过程结束。









人类登月活动

从中国古老的神话传说“嫦娥奔月”开始，千百年来人类都在幻想着有朝一日飞到月亮上去。随着空间技术的发展，1959年，苏联发射的“月球1号”飞到月球附近，进行绕月飞行，这是人类对月球考察活动的开始。1961年5月，美国总统肯尼迪提出了“阿波罗月球探测计划”，表示美国将在十年之内将人送上月球。“阿波罗”计划的任务包括为载人月球飞行作准备（由“阿波罗”1～10号完成）和进行载人月球飞行（由“阿波罗”11～17号负责）。



1969年7月20日，“阿波罗”登月舱降落到月面，开始了人类有史以来的第一次登月活动。到了1972年，人类先后登月6次，共有12名宇航员登上月球，在月面开展了一系列实地考察工作。包括采集月球土壤和岩石标本、在月面建立核动力科学站、驾驶月球车试验等。他们在月面共停留了302小时20分钟，行程90.6千米，带回381千克月球土壤和岩石样品，实地拍摄了月面照片，初步揭开了月球的真实面貌，使人类对月球的认识更加全面、更加深入。

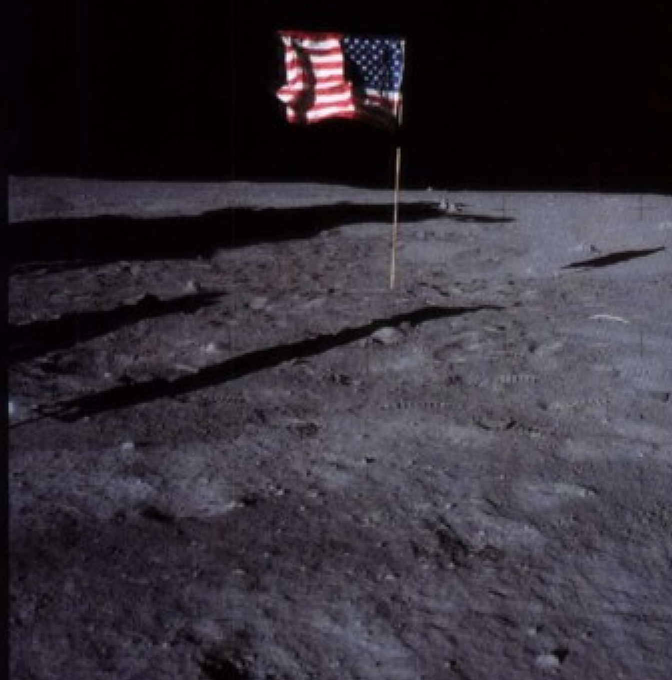




“阿波罗”登月









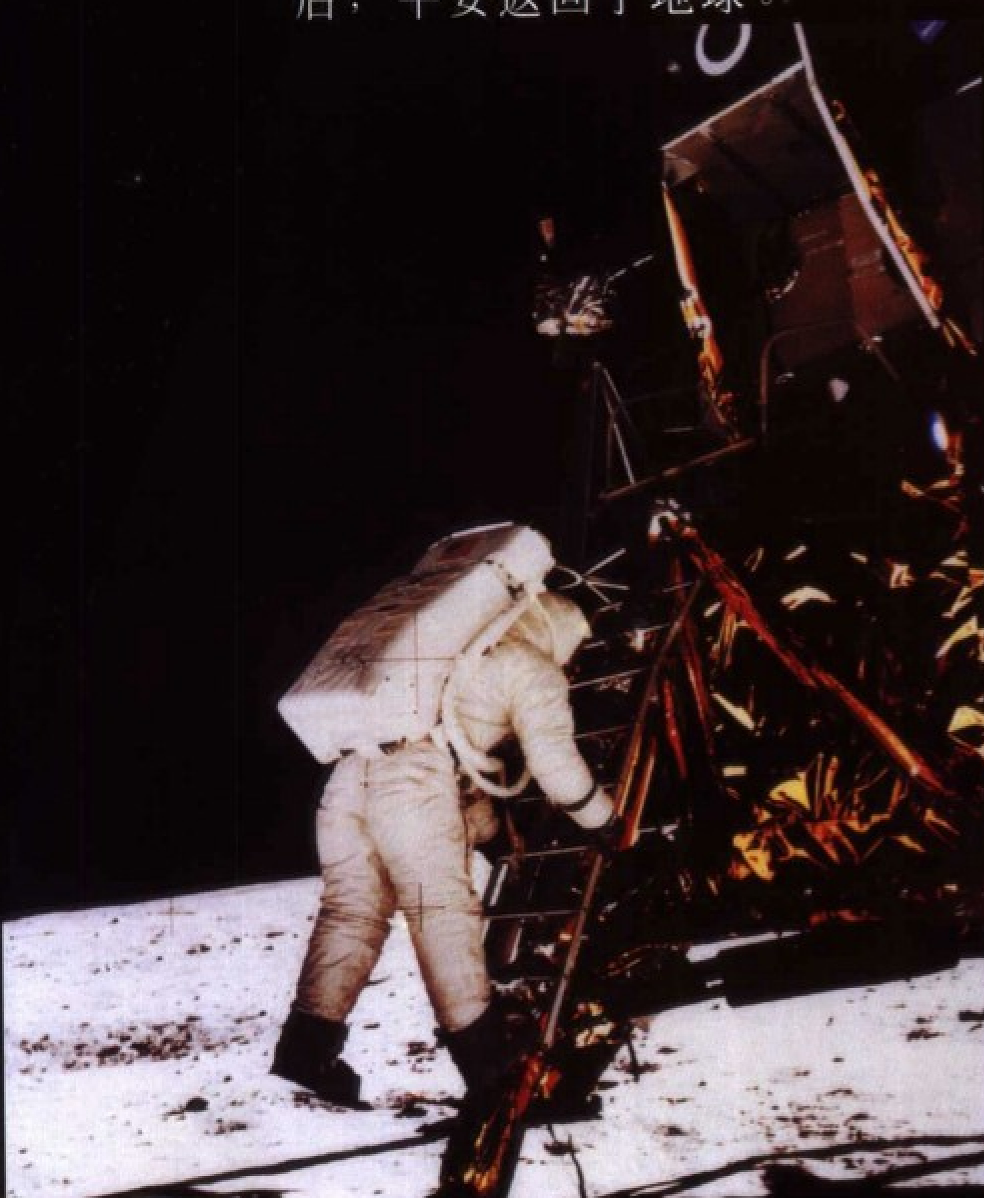
1969年7月20日，美国“阿波罗11号”宇宙飞船把第一批宇航员送上了月球。7月21日格林威治时间4时7分，宇航员阿姆斯特朗首先走下登月舱踏上月面，成为第一个到达月球的人。在双脚踏上月面的瞬间，阿姆斯特朗通过无线电向远在38万千米外的地球观众说出了在月球上面的第一句话：“对一个人来说，这是一小步；对人类来说，这是迈出了一大步。”如今，这句话已经成为人类首次征服月球的象征。



接着阿姆斯特朗和另一宇航员奥尔德林一起在月面上进行了预定的科学实验，设置了一些测试仪器，最后从月球带回了23千克的宝贵岩石和土壤标本。7月21日，两位宇航员完成考察任务后，进入登月舱的上升段与在月球轨道上停留的柯林斯会合后，平安返回了地球。



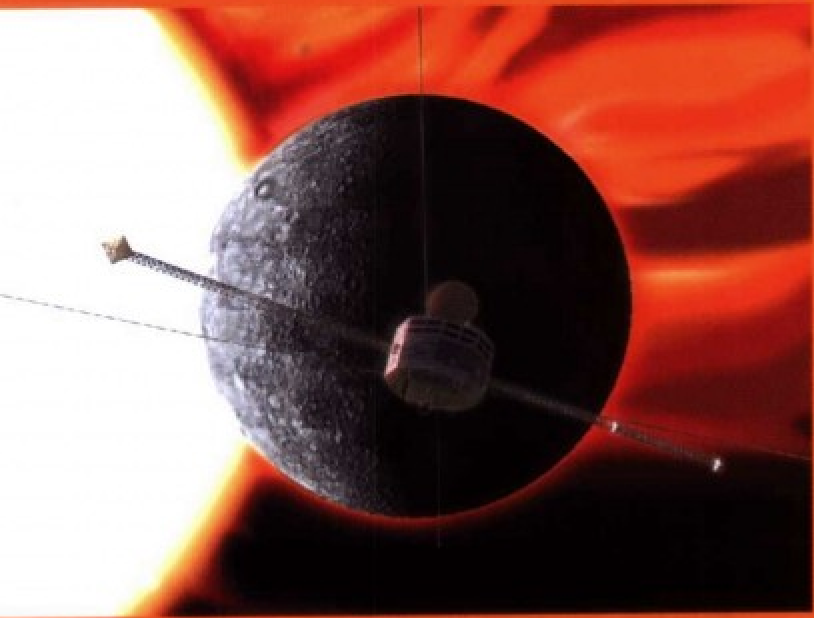


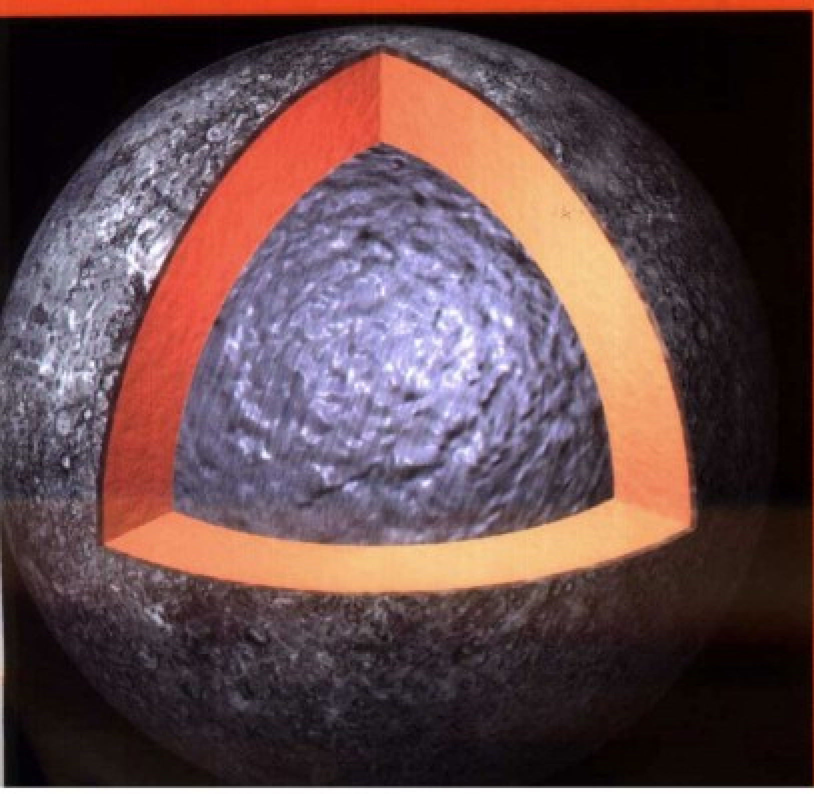


“阿波罗11号”登月成功，实现了人类千百年来遨游月球的理想，标志着人类征服太空的一次伟大胜利，具有划时代的历史意义。人类首次登月的壮举，将永载史册。









水 星

水星距太阳5800万千米，是太阳系中和太阳最近的行星。水星大气非常稀薄，昼夜温差很大，阳光直射处温度高达427℃，夜晚降低到-173℃。水星是太阳系中运动最快的行星，它公转的平均速度为每秒48千米，公转周期约为88天。水星没有卫星，它的体积在太阳系中列倒数第二位，仅比冥王星大。水星的密度较大，在九大行星中仅次于地球。



水星的表面和月球表面极为相似，上面布满了大大小小的环形山。水星貌似月球，内部却像地球，也分为壳、幔、核三层。天文学家推测水星的外壳是由硅酸盐构成的，其中心有个比月球还大的铁质内核。水星的半径为2440千米，是地球半径的38.3%。水星的体积是地球的5.62%，质量是地球的0.05倍。水星的自转周期为58.65日，恰好是公转周期的2/3。

两天等于一年

水星在绕太阳公转的同时，本身也在自转。水星的自转方向与公转方向相同，它的自转周期为58.646日，而它绕太阳公转一周需要87.969个地球日，正好是公转周期的2／3。由于水星的自转周期与公转周期很接近，所以水星上的一昼夜比水星自转一周的时间要长得多。地球每自转一周就是一昼夜，而水星自转三周才是一昼夜。水星上的一昼夜（称为一个水星日）长达176个“地球天”，即4224小时，白天和黑夜各88天。与此同时，水星也正好公转了两周。因此水星上的两天相当于地球上的一年。





水星凌日



水星凌日是一种天文现象。当水星运行到地球和太阳之间，三者处在同一直线上时，便会产生水星凌日现象。观测时会发现一黑色小圆点横向穿过太阳圆面，黑色小圆点就是水星的投影。随着水星和地球的运动，小黑点从太阳圆面上慢慢飘过，整个过程历时5个多小时，这就是水星凌日。水星凌日一般发生在五月初或十一月初，平均每百年出现13次。

水星凌日和日食类似，不同的是水星比月亮离地球远，视直径仅为太阳的190万分之一。所以，用肉眼是看不到水星凌日的，只能通过望远镜进行投影观测。





如何观察水星凌日

观察水星凌日与观察太阳黑子的方法相似，千万不能用肉眼直接看太阳，以防眼睛受伤。通常有这么几种方法：

白屏投影：距离望远镜或天文望远镜一定距离放置一块白色屏幕，让光线照在白屏上，这样就可以间接地观察水星凌日了。这是个既简单又安全的观察方法。

目视法：在望远镜的物镜前装上滤光镜，再进行观察。

也可用烧电焊用的黑玻璃或几张X光底片重叠起来制成眼镜，戴上它用双筒望远镜观察。



貌似月球

在地面上观测水星，几乎看不到它的细节。1973年11月3日，美国发射“水手10号”宇宙飞船，对水星进行近距离探测。“水手10号”是迄今唯一“访问”过水星的宇宙飞船，在它与水星三次相会的过程中，向地面发回了5000多张照片。最后一次，“水手10号”距水星表面仅372千米，拍摄了非常清晰的水星电视图像，天文学家惊奇地发现，水星表面和月球表面极为相似。



水星表面大大小小的环形山星罗棋布，既有高山，也有平原，还有令人胆寒的悬崖峭壁。据统计，水星上的环形山有上千个，这些环形山的坡度比月亮上的平缓。1976年，国际天文学会聘请一些专家、学者为环形山命名。1987年正式颁布了第一批环形山的名字，其中有15个环形山用了中国人的名字。除了中国现代文学巨匠鲁迅外，其他14位都是中国古代文学家和艺术家。





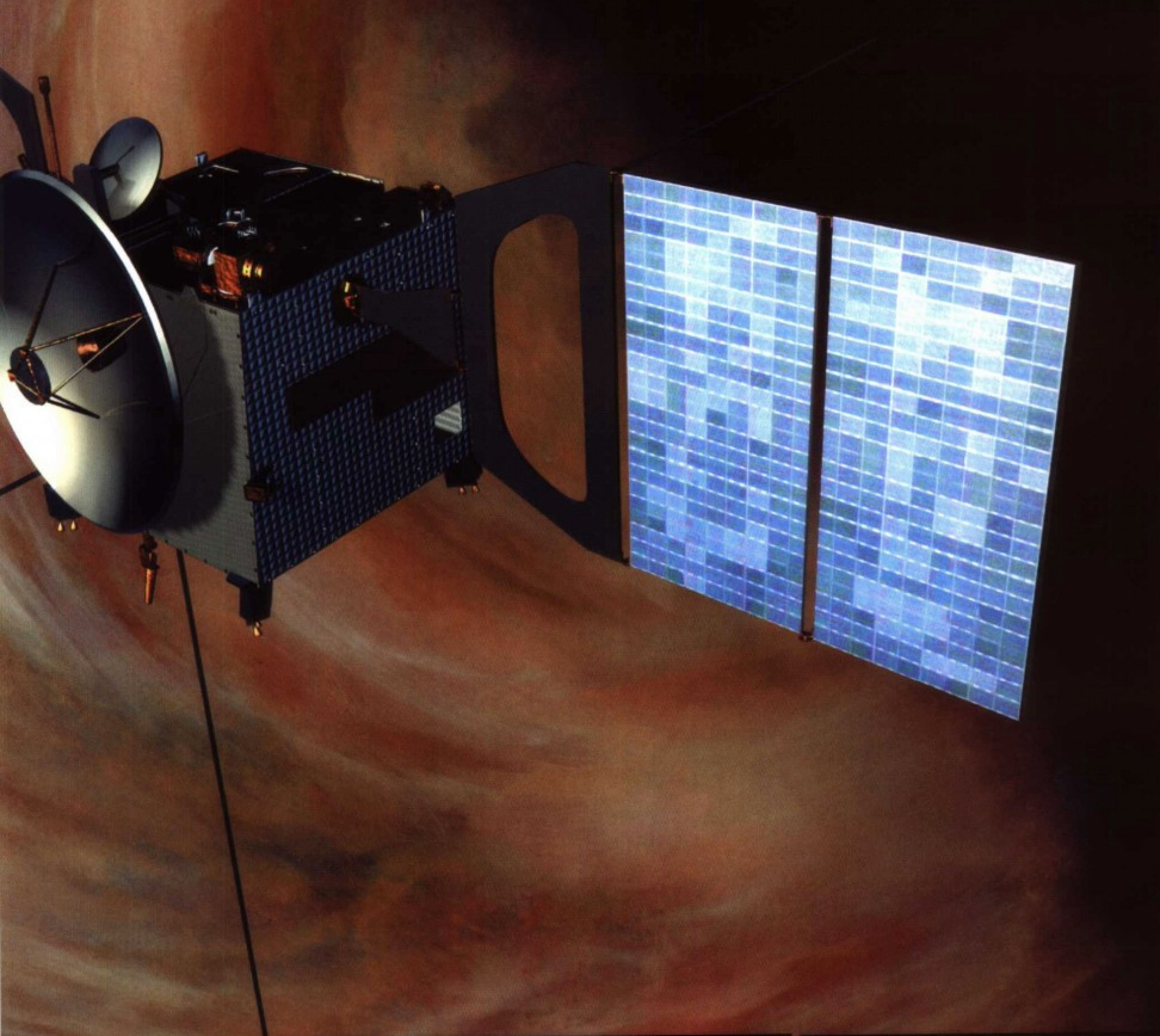
金 星

金星是天空中除太阳和月亮之外最亮的一颗星，它亮度最大时比著名的天狼星还要亮14倍。金星和水星一样，是太阳系中仅有的两颗没有天然卫星的大行星。按离太阳由近及远的次序排列，金星排在第二位。

金星是离地球最近的行星。金星的轨道半径为10820万千米，直径为12103.6千米，在九大行星中大小排行第六；质量是4.869×10^{24}千克。

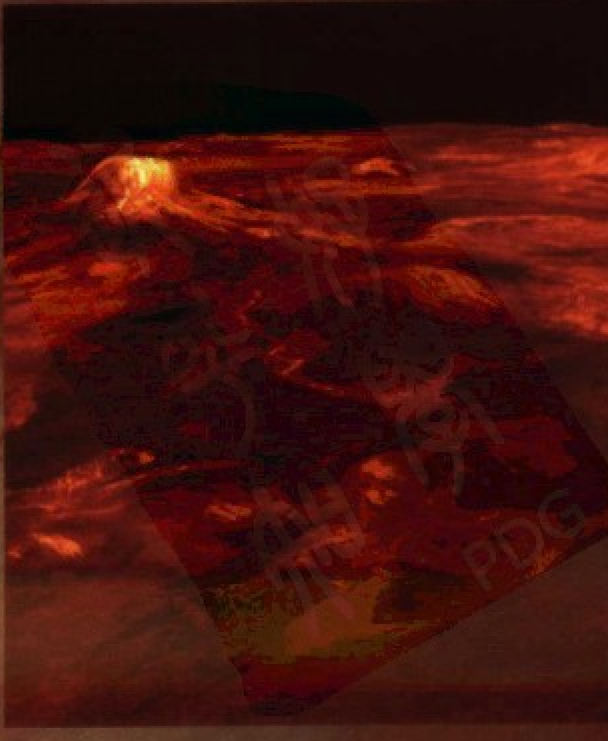
金星的公转轨道是所有行星中最接近正圆的，其偏心率不到1%，且与黄道面（地球绕太阳公转的轨道平面叫作黄道平面，简称黄道面）接近重合。金星的公转周期约为224.7日，但自转周期却为243日。金星自转一周比公转一周还慢，并且是逆向自转，所以金星上的“一天”比“一年”还长。

金星是太阳系内唯一逆向自转的大行星，这也是它成为太阳系中自转周期最长的行星的原因之一。在一个金星年中，金星上只能看到两次太阳西升东落。











“貌合神离”的姐妹

金星和地球长得很像，无论大小、质量、密度都和地球接近，因此常被称作是地球的孪生姐妹。金星的半径约为6050千米，只比地球小400千米；体积是地球的0.88倍；质量约是地球的4/5。金星表面和地球一样只有很少的撞击坑洞，这表明它们的表面都还年轻。金星的平均密度及化学组成也都类似于地球。

揭去外表相似的面纱，金星和地球的环境却有天壤之别：金星的大气组成和地球迥然不同，95%为二氧化碳，氮约占2%～4%，氧气的含量不到0.003%，严重缺氧。金星的表面温度高达450℃，根本不存在液态水。金星的大气压力约为地球大气压力的90倍，自然条件非常残酷，是一个任何生命都无法存活的世界。

以前有人推测，金星的化学成分和表面的物理状况与地球相似，金星上发现生命的可能性甚至比火星还要大，其实，金星和地球只是一对“貌合神离”的姐妹。





金星凌日

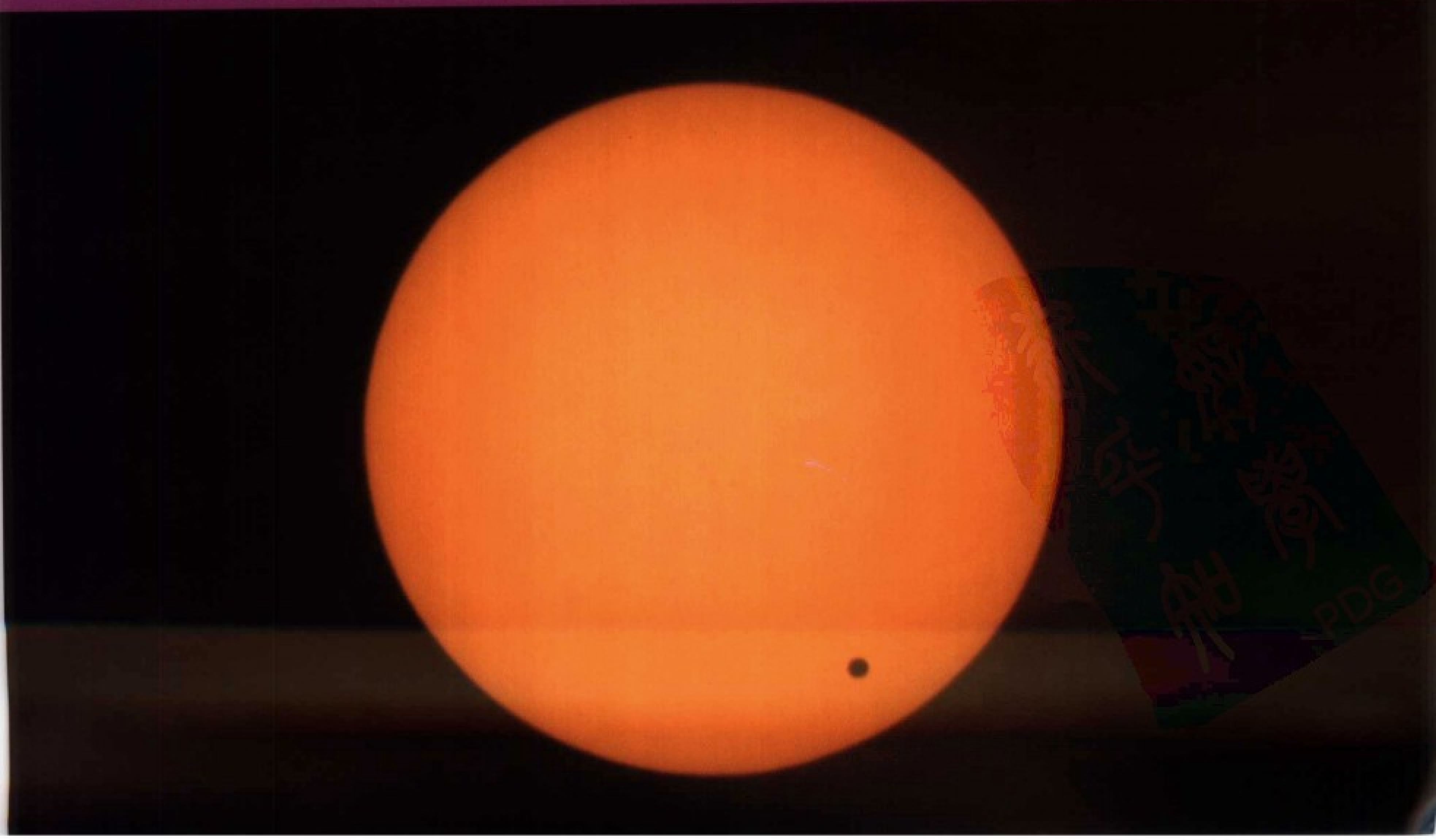
金星是位于地球绕太阳公转轨道以内的“地内行星”。当金星运行到太阳和地球之间时，人们将看到一个小黑点从日面移过，这种天象称之为“金星凌日”。金星凌日就像日月食一样，也是一种天文现象，只是由于金星的视圆面远远小于太阳的视圆面，才使得它表现为在日面上出现一个缓慢移动的小黑点。金星凌日现象以两次凌日为一组，两次凌日间隔8年，但两组之间的间隔却长达100多年，因此金星凌日是百年难遇的。

月掩金星

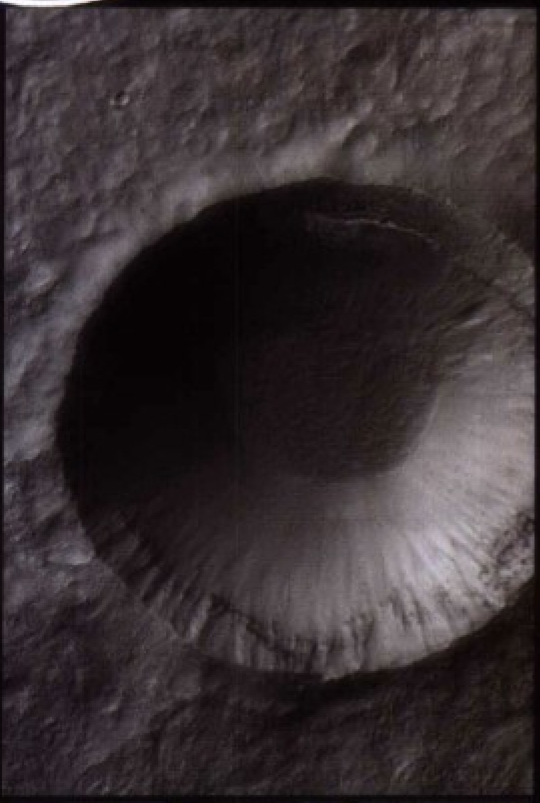
月亮每天绕地球运动一周，每小时向东运行半度多，相当于月亮视直径的大小。有时月亮与行星的“相遇”会非常接近，月亮移动时会完全掩住行星几分钟到几小时，这种现象称为月掩星。月掩金星就是当月亮刚好运行到金星与地球之间，金星、月亮和地球三者成一条直线时，人们从地球上看去，金星自西向东被月亮逐渐遮掩住的一种比较少见的天文现象。

金星凌日之最

最早关于金星凌日现象的记载来自阿拉伯自然科学家、哲学家法拉比，他写道：“我看见了金星，它像太阳面庞上的一粒胎痣。”法拉比看到的应该是在910年11月24日发生的金星凌日。17世纪，英国天文学家哈雷最早提出了观测金星凌日的方法。最早成功预报金星凌日的是德国天文学家开普勒，他成功预言了1631年12月7日发生的金星凌日。



火 星





火星是太阳系的第四颗行星，它是一个直径为6787千米的寒冷荒芜的星球，大气非常稀薄，二氧化碳占了96%，氮占3%，只有少量的水汽和氧。火星上的温差很大，赤道中午时可达20℃，两极在漫长的极夜时，最低只有-139℃。火星的自转周期比地球长半个多小时，公转周期比地球长一倍，约为687日。

火星的南半球是类似月球的布满陨石坑的古老高原，而北半球大多由年轻的平原组成。在距火星大约几万千米的地方，有两颗非常小的星体，它们是火星的卫星火卫一和火卫二。

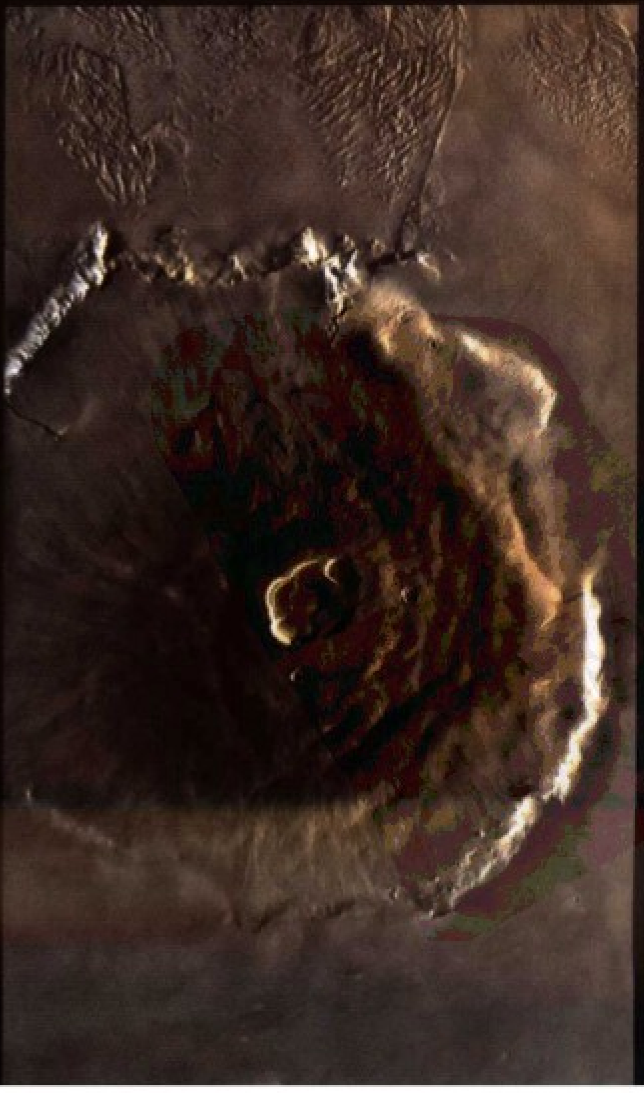
火星的赤道附近有数千条干涸的河床，长度从数百千米到10000千米以上，宽度也可达几千米到几十千米，蜿蜒曲折，纵横交错，极为壮观。

在干燥的火星表面上遍地都是红色的土壤和岩石，火星土壤中含有大量氧化铁，由于长期受紫外线的照射，生成了一层红色和黄色的氧化物。因此火星又常被称作“红色的星球”。

火星山脉

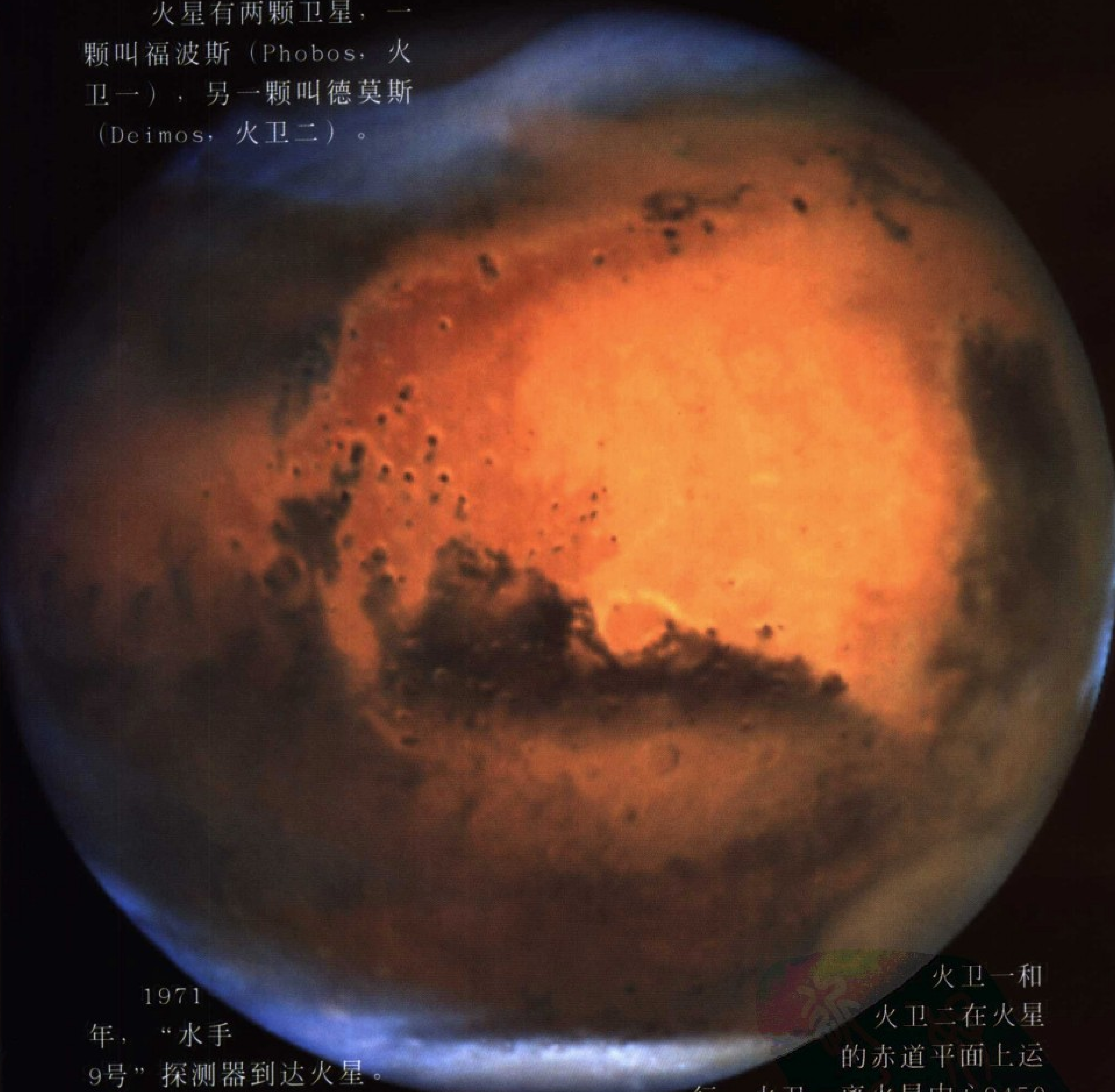
除地球外，火星是具有多种有趣地形的固态表面行星。其中不乏一些壮观的地形，最壮观的是位于南半球的大峡谷，其中尤以水手谷最为突出。水手谷由一系列峡谷组成，绵延5千米以上，宽500千米，深也达到6千米左右，这样的峡谷是地球上任何峡谷无法比拟的。

奥林匹斯火山更为神奇，它的基座直径超过500千米，并由一座高达6千米的悬崖环绕着；它在地表上的高度有24千米，是太阳系中最大的山脉。



火星的卫星

火星有两颗卫星，一颗叫福波斯（Phobos，火卫一），另一颗叫德莫斯（Deimos，火卫二）。



1971年，“水手9号”探测器到达火星。在火星尘暴过后，对火卫一和火卫二进行了拍摄，它们的样子活像两个“病土豆”，表面布满了陨星坑，反照率很低。

火卫一和火卫二在火星的赤道平面上运行。火卫一离火星中心9450千米，直径为20多千米，公转周期7.7小时，从火星上看，它每天西升东落两次。火卫二离火星中心大约23500千米，直径只有15千米，公转周期是30.3小时。

“勇气号”探测器

美国的两辆“双胞胎”火星车已被分别命名为“勇气号”和“机遇号”。这两个名字都是美国亚利桑那州的9岁女孩索菲科利斯提出的。两辆火星车共耗资8亿美元，其主要任务是在火星表面着陆，探寻水和生命存在的迹象。





“勇气号”是美国发射的最尖端的火星探测装置，“勇气号”长1.6米、宽2.3米、高1.5米，重174千克；探测距离预计将达到前者的6到10倍；成功地将通信、拍摄和计算等功能集于一身。

“勇气号”和“机遇号”的关注焦点将集中在水上，研究火星上水过去的分布情况以及它与岩石和土壤之间进行的化学和地质学反应，提供关于历史上火星环境是否适宜生存的重要信息。

登陆火星的步骤

1.着陆前15分钟，探测器打开航行系统，不再依靠地面指示。

2.着陆前12分钟，推动器高速运转80秒，产生热气罩，在进入大气层时保护探测器。

3.着陆前10分钟，太阳仪表板与探测器分离，在火星大气层中焚毁。

4.着陆前5分钟，探测器进入大气层上层。

5.着陆前2分钟，降落伞打开。

6.着陆前70至100秒，3条“长腿”伸开。

7.着陆前50秒，侦察器向火星表面发射激光并很快接到反射，并根据反射速度准确推测出与火星表面之间的距离。

8.着陆前35秒，推动器自动关闭，降落伞与探测器分离。一秒半后，降落引擎自动点燃。

9.“登陆者”以每小时8.05千米的速度降落在火星表面。

10.“登陆者”着陆后静止2分钟，让掀起的尘土静止下来。接着，“探测器”向地球报告自己平安着陆的消息。然后，开始采集样本，拍摄照片。



木 星



木星是太阳系九大行星中最大的一颗，按距太阳由近及远的次序排第五位。木星的赤道直径约为142800千米，体积则是地球的1316倍。它的质量是太阳系所有行星、卫星、小行星和流星体质量总和的1.5倍，是地球质量的318倍。

木星是一个流体行星，它的表面是一个高温高压的液态氢海洋。木星有很强的磁场和辐射带，它的磁极方向正好与地球相反，地球的S极在北极附近，而木星的S极在南极附近。木星自转一周为9小时50分，是九大行星中自转最快的。木星呈明显的扁球状，赤道直径与两极直径之比为100∶93。

木星没有固体外壳，在浓密的木星大气之下是液态氢组成的海洋。木星的内部是由铁和硅组成的固体核，称为木星核，温度高达30000℃。

地球只有一颗天然卫星——月球，而木星有16颗卫星。木星的卫星是按发现的先后次序编号的，其中最大最亮的4颗卫星是由伽利略用望远镜发现的，后人因此将之命名为伽利略卫星。

木星大红斑



木星大红斑是位于木星南纬20°附近的一些细长而又椭圆的斑状云团，长达2万多千米，最长时达到4万千米；宽约1.1万千米，变化不大。大红斑颜色有时鲜红，有时略带棕色或淡玫瑰色，略呈蛋形。

大红斑发现于1660年，300多年来，它的形状几乎没有变化，大小和颜色却经常变幻。大红斑其实是木星上的风暴漩涡，其中飘浮着五颜六色的云，有棕红色的、棕黄色的、橙色的、白色的，五彩缤纷。它们主要由红磷化合物构成，而且不停地激烈运动。科学家们指出，这实际上是木星大气层中的带电粒子，在木星旋转磁场作用下的螺旋运动中形成的猛烈风暴。

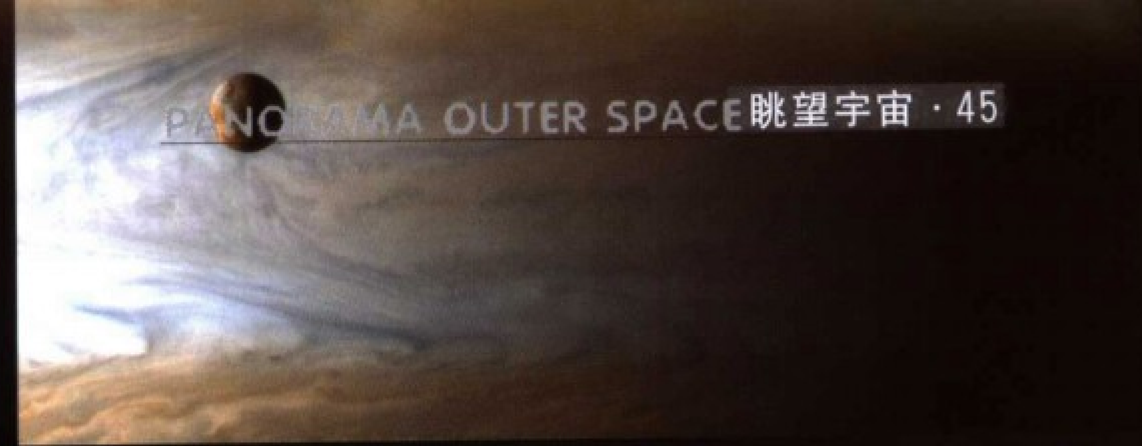
大红斑按顺时针方向旋转，其外缘每四至六天旋转一圈，而在中心附近，运动很小，且方向不定，在条状云层上可以发现一系列小风暴和漩涡。漩涡或气流中含有红磷化合物，大红斑的颜色可能是因此产生的。大红斑不但大小时常变化，颜色也时浓时淡，寿命可达数百年甚至更久。



木星光环

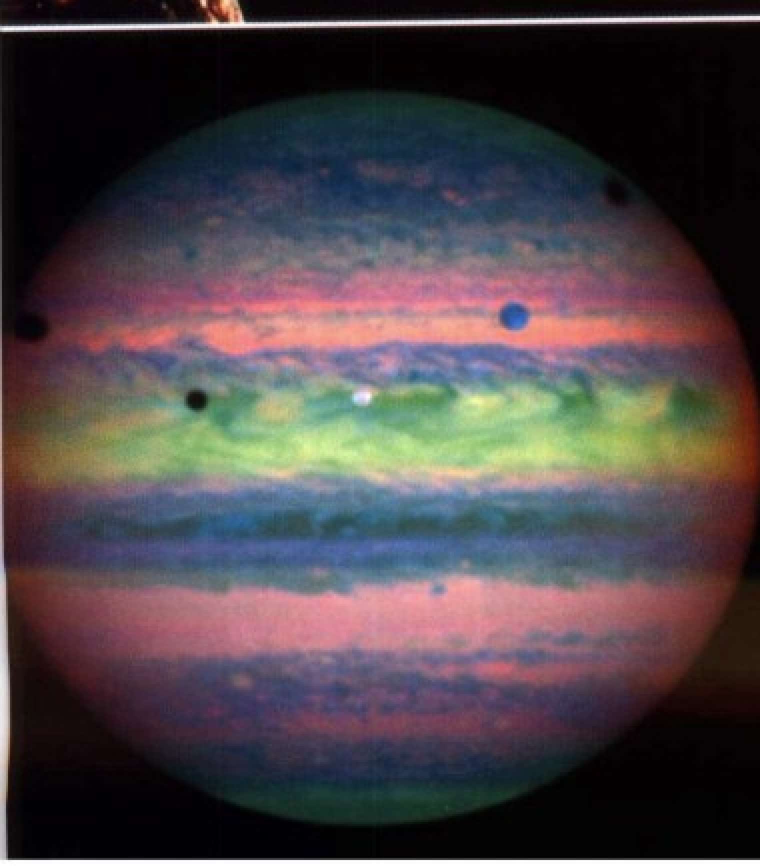
1979年，“旅行者”1号和2号探测器发现木星和土星一样也拥有光环。但木星光环和土星光环有很大不同，木星光环比较弥散，由亮环、暗环和晕3部分组成。亮环在暗环的外边，晕为一层极薄的尘云，将亮环和暗环整个包围起来。木星环距木星中心约12.8万千米，环宽9000余千米，厚度只有几千米左右，是由大量的尘埃及暗黑的碎石构成，以周期为7小时左右的速度围绕木星旋转，肉眼很难看到。暗淡单薄的木星环套在庞大的木星身躯之上，发现它确实很不容易。











木星的卫星

木星是太阳系中卫星数目较多的一颗行星，目前已发现有16颗卫星连同木星一起组成了木星系。它们像一串珍珠似的围绕着木星旋转着。

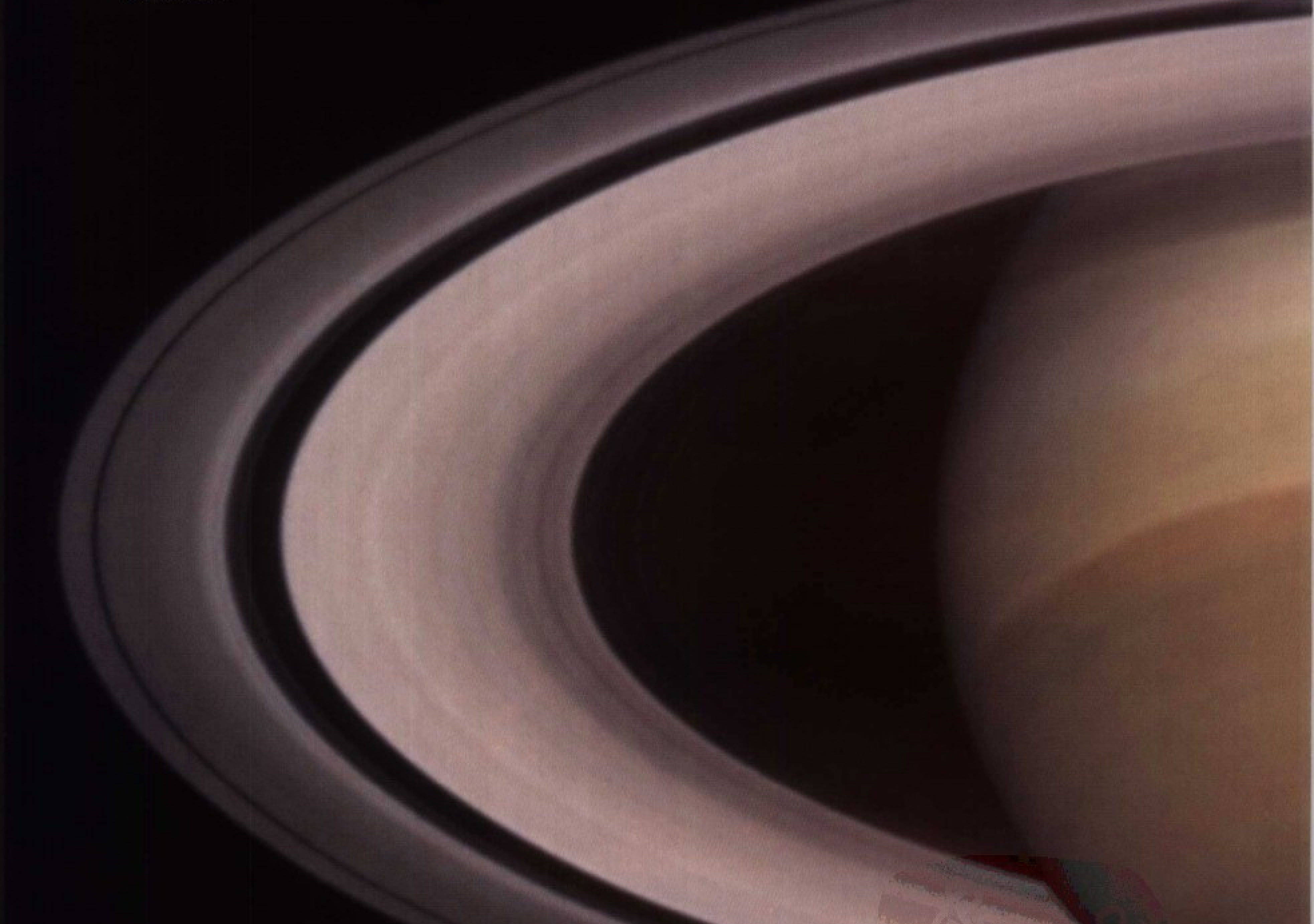
木卫一、木卫二、木卫三、木卫四是意大利天文学家伽利略在1610年用自制的望远镜发现的，这四个卫星因此被称为伽利略卫星。它们的星等是5等和6等，如果不是和明亮的木星十分靠近，它们是可以直接用肉眼看到的。木星的其他卫星比伽利略卫星暗得多，要用较大的望远镜才能看见。

木星的卫星可分为三群：最靠近木星的一群是木卫十六、木卫十四、木卫五、木卫十五和四颗伽利略卫星，轨道偏心率都小于0.01，顺时针运行，属于规则卫星；其余均属不规则卫星。离木星稍远的一群是木卫十三、木卫六、木卫十及木卫七，偏心率为0.11～0.21，顺时针运行。离木星最远的一群是木卫十二、木卫十一、木卫八及木卫九，偏心率为0.17～0.38，逆时针运行。有人认为它们可能是被木星俘获的小行星。

木星的16个卫星中，有的半径达2000多千米，有的半径仅几千米或十几千米。直径与月球相似甚至更大一些的有4颗。这4颗卫星中，最靠近木星的是爱奥（木卫一），之后依次是：欧罗巴（木卫二），加里梅德（木卫三）与卡利斯托(木卫四)。

土 星

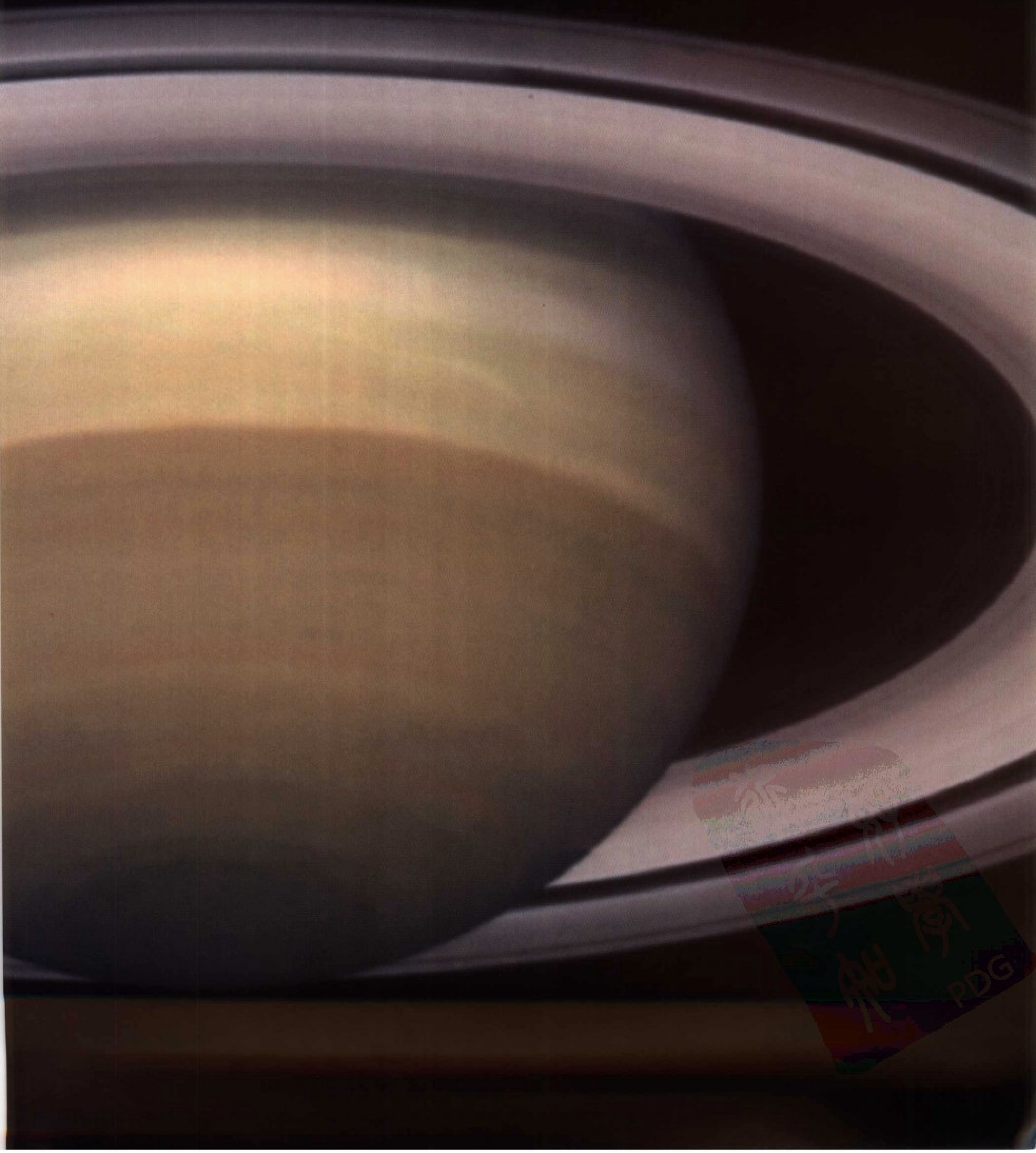
土星是太阳系中第二大行星，也是太阳系里最轻的一颗行星，按离太阳由近及远的次序排在第六位。中国古代称它为填星或镇星。



土星的密度仅为0.7克/立方厘米，比水还轻。它距太阳平均距离约为14.27亿千米，绕太阳公转一周的时间约29.5年。土星赤道直径为119300千米，赤道半径为6万千米，体积是地球的745倍，质量是地球的95倍。

土星上的一昼夜只有10小时45分钟左右，白天只有5个小时左右。土星自转一周约10小时45分，公转周期为10759.2天，即约29.5年。由于快速自转，土星的两极变得很扁。

土星上也有四季之分，不过每季时间很长，每个季节相当于地球上的7年多，即使夏季也极其寒冷。



土星家族



土星是太阳系中拥有卫星数量最多的行星，周围有许多大大小小的卫星紧紧地围绕着它旋转，像是一个小家族。土星家族共有35颗被正式命名的卫星，另外还有大量的小天体隐藏在光环中。

土星卫星的形态各种各样，五花八门。

土卫一直径是390千米，上面有一直径约130千米的大陨坑。

土卫二表面覆盖着厚厚的冰层，一半地区是荒凉的平原，另一半则坎坷不平。

土卫三表面被冰层覆盖，冰上有条长2360千米的裂缝和一个直径约400千米、深16千米的撞击坑。

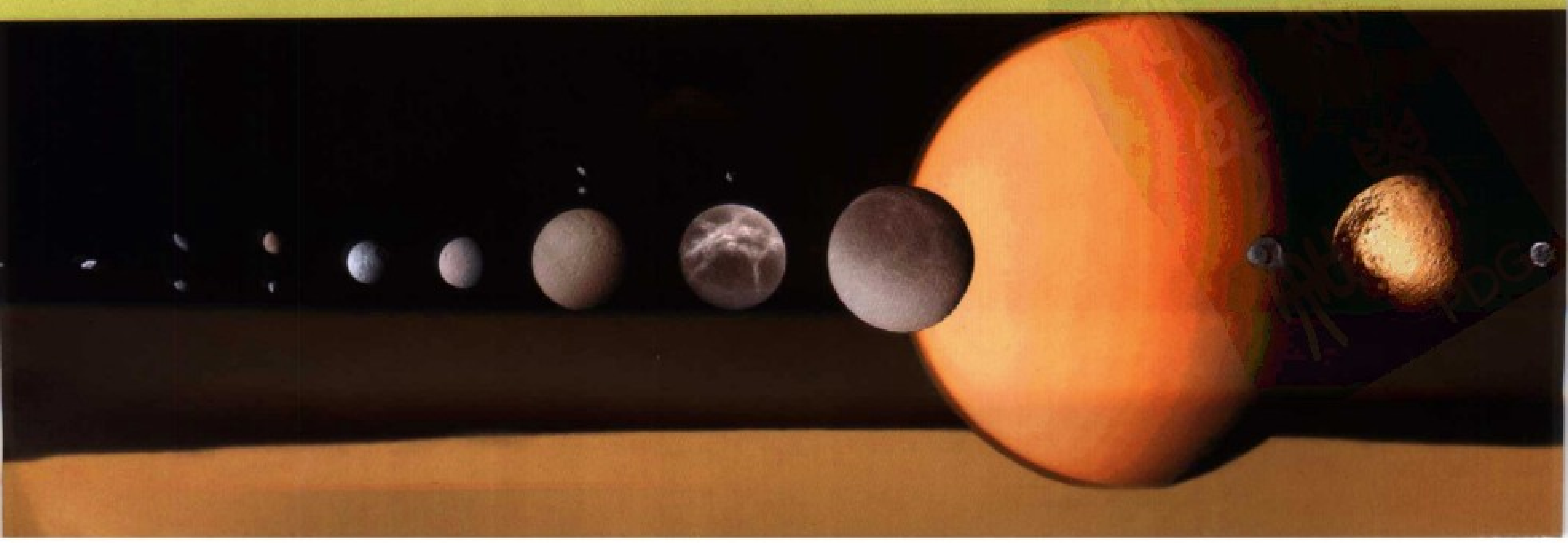
土卫四直径约1120千米，上面有众多的陨坑。

土卫五直径约1530千米，表面有许多环形山，类似月球和水星。

其他的卫星有的直径小于30千米，表面情况也都大同小异。最著名的“土卫六”上有大气，是目前发现的太阳系卫星中唯一有大气存在的天体。

土星的卫星系统非常稳定，多数卫星的轨道接近圆形，并都处于土星的赤道平面上，只有土卫八和土卫九例外。

“卡西尼号”探测飞船在土卫二上找到了一个不断喷出冰屑、水蒸气和尘粒等物质的“喷泉”，这是土卫二上存在液态水的强有力证据，也是科学家25年来首次在地球之外找到水的迹象，这说明土卫二上极可能存在生命。

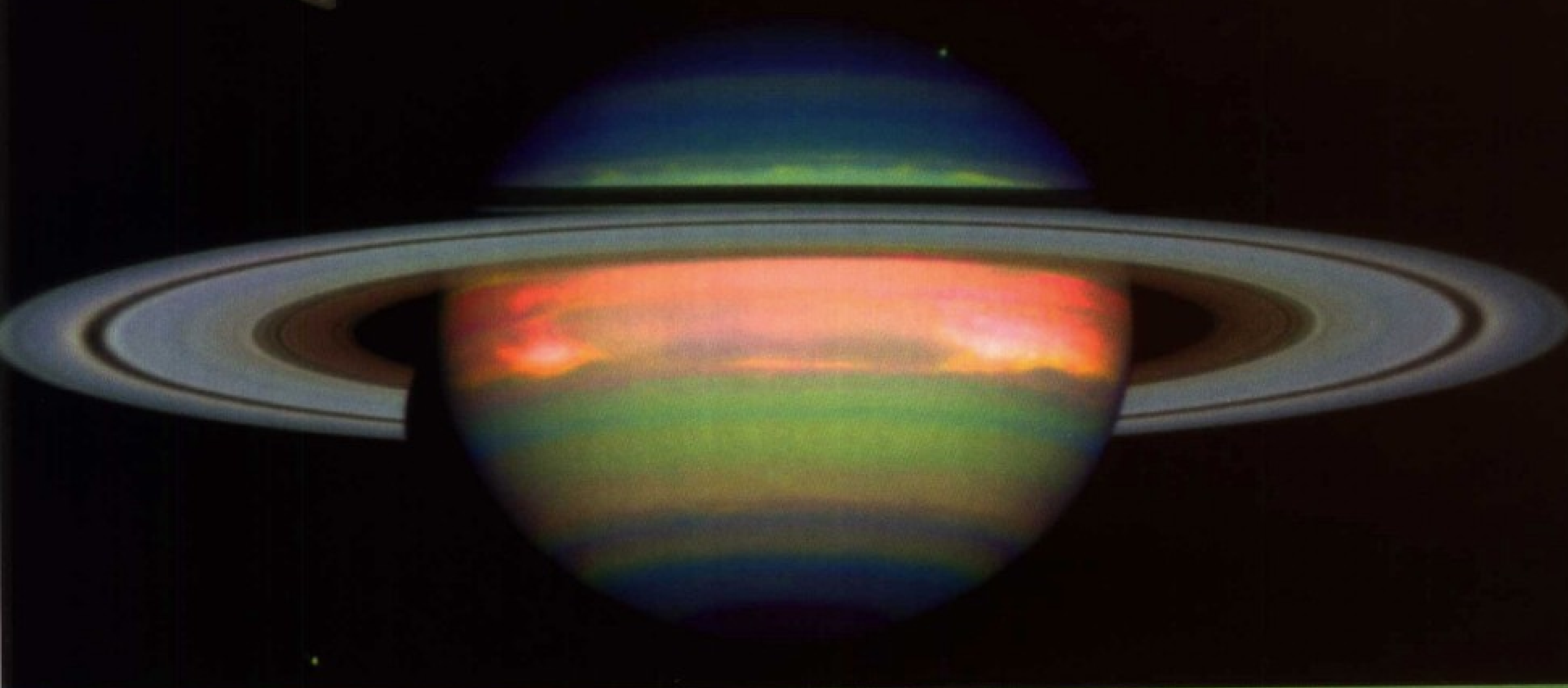


土星光环



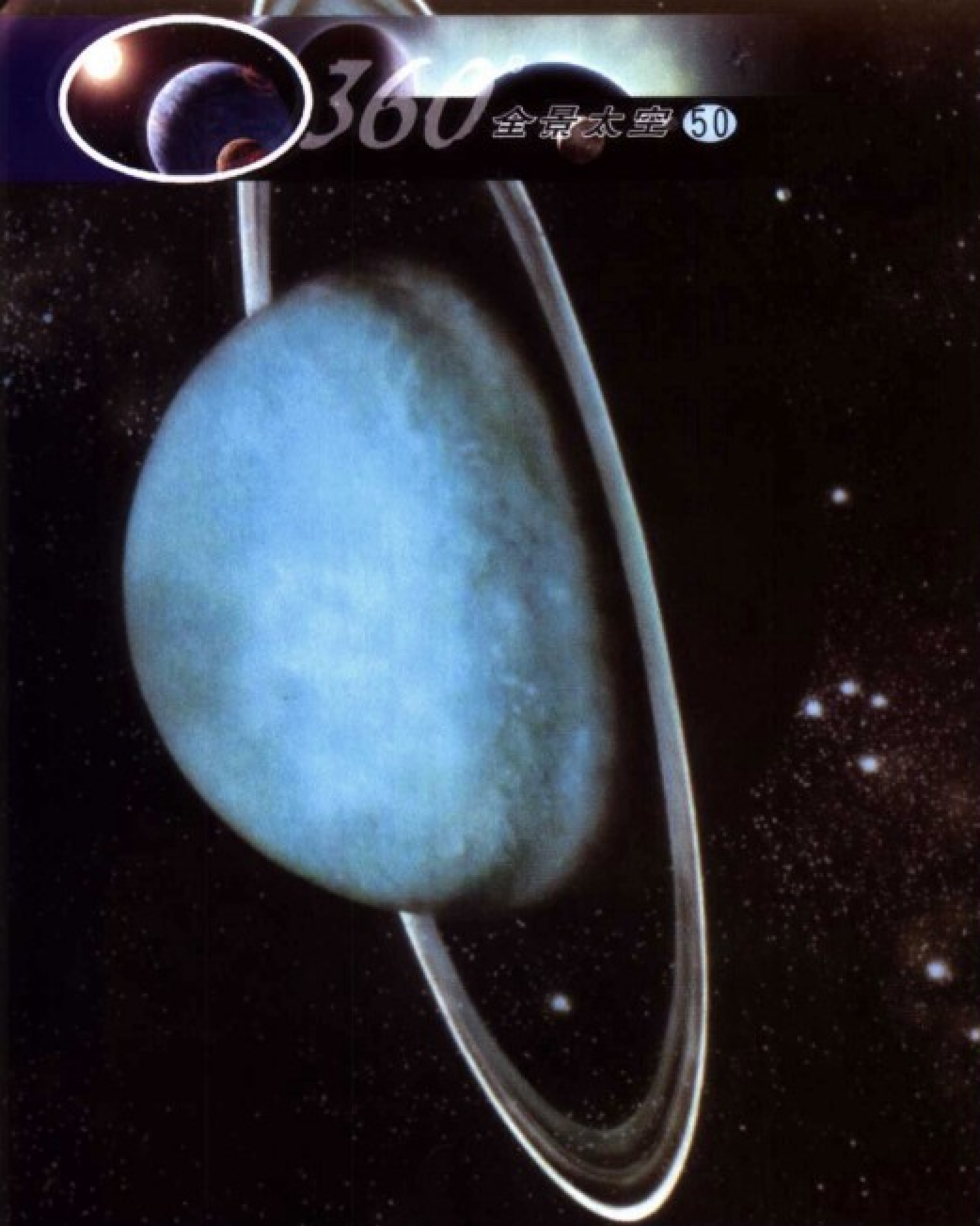
土星的光环不是一个整体，它包含7个小环，环外沿直径约为274000千米。光环主要是由冰、尘埃和石块混合在一起的碎块构成的。这些碎块可能是一颗远古时代的土星卫星在土星系潮汐引力的作用下瓦解后剩下的残片。





土星的光环可分成几个不同的部分，最明亮、宽阔的是A 环和B 环，较暗的是C 环。光环的各部分之间有明显的裂缝，最大裂缝是A 环和B 环间的卡西尼裂缝，它是由天文学家G · D · 卡西尼在1657 年发现的。A 环内的恩克缝则是由约翰 · 恩克于1837 年发现的。通过飞船的探测，人们还发现较宽的光环其实是由许多狭窄的小环组成的。

土星的光环细分起来，数以千计，一环套一环。土星环多数比较完整或对称，但也有残缺的。环的形状有锯齿形成辐射状排列的，还有好几条环“扭结”在一起的。环的温度在-198～-208℃之间。内环转速最快，外环最慢。



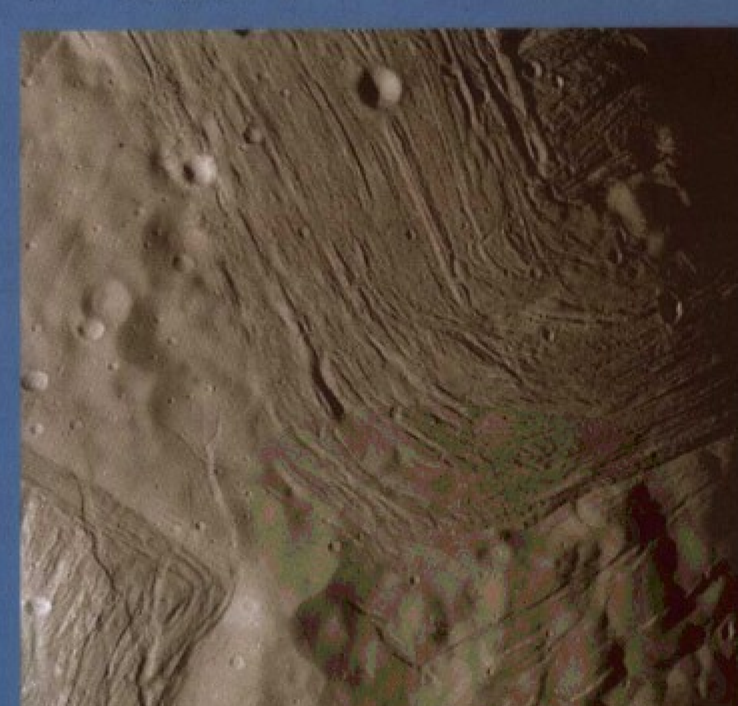
天王星

天王星按离太阳由近及远的次序为第七颗，距太阳约29亿千米。天王星的赤道半径约为25400千米，体积是地球的65倍，仅次于木星和土星，居第三位。它的质量是地球的14.6倍，比木星、土星和海王星小，居第四位。

天王星是一颗非常奇特的行星，因为，在太阳系的行星中除了天王星之外，自转轴与黄道面都是接近垂直的；而天王星的自转轴却是平躺的，与黄道面几乎平行。天王星和土星一样，也有美丽的光环，而且也是一个复杂的环系。它的光环由20条细环组成，每条环颜色各异，色彩斑斓，美丽异常。



天王星自转一周为15.5小时。密度只有1.19克／立方厘米，表面重力加速度比地球略大，物体要有21.22千米／秒的速度才能脱离天王星。由于逃逸速度大，气体很难得到这样大的速度而跑掉，因此，天王星能把大量的大气束缚住，使其表面有厚厚的大气。从地面探测和空间探测得知，天王星表面大气层的主要成分是氢和氦。其中大部分是氢，氦的含量为10%～15%，此外，还有少量的其他气体。





躺着旋转的天王星

在太阳系中，所有的行星基本上都遵循着自转轴与公转平面接近垂直的规律而运动，唯独天王星的赤道面与轨道面的倾角为97° 55′。天王星几乎是躺在它的轨道平面内旋转，和公转轨道平面近似垂直。

天王星绕太阳运行的轨道大，运行速度慢，绕太阳公转的轨道半长径约为19.27天文单位，轨道的偏心率约为0.046；绕太阳运动的周期约为84年。可见，对天王星两极来说，基本上相当于地球上42年的白天和42年的黑夜。

天王星绕太阳公转时，太阳轮流照射着它的北极、赤道、南极、赤道。因此，天王星上的每一昼、每一夜都要持续42年才能变换一次。太阳照射到哪一极时，哪一极就是夏季。这时的太阳是不落的，基本都是白天；而背对着太阳的那一极，正处在漫长黑夜所笼罩的寒冷冬季之中。只有在赤道南北纬8°之间，才有昼夜的变化。现在，天王星上的阳光直射点正从它的南极区移向赤道，到2007年，太阳将直射在它的赤道上。

卫星成群

1985年之前，人们只知道天王星有5颗卫星，这5颗卫星几乎都在接近天王星的赤道面上，绕天王星转动。在这几颗卫星中，天卫三和天卫四较大，直径分别为1000千米和1630千米。最小的是1948年美国天文学家柯伊伯发现的天卫五，直径为484千米。

1986年“旅行者2号”探测器造访天王星，又发现10颗新卫星，使已知天王星的卫星数目增加到15颗。新发现的卫星都很靠近天王星，但都比较小，直径多在20～100千米之间。最大的一颗直径为160千米，是“旅行者2号”在飞往天王星的旅途中发现的。

1997年9月6日和7日，天文学家用帕洛玛山天文台的5米海尔望远镜又发现了两颗新卫星，它们被命名为Sycorax和Caliban。这两颗卫星距天王星较远，可能是被引力俘获的小行星，也是第一次在天王星周围看到的“不规则”卫星。

1999年，人们又发现了3颗新卫星，使天王星的已知卫星总数达到了20颗。天王星的面目才稍稍揭开，还会不断有新的疑团产生。要想更深地了解谜一样的天王星，还要靠天文学家们长期不懈的努力。

海王星

海王星是一颗淡蓝色的行星，也是环绕太阳运行的第八颗行星。海王星绕太阳运转的轨道半长径为45亿千米，公转一周需要165年。海王星的直径是49400千米，半径是24700千米，质量为地球的17.2倍，密度为1.6克/立方厘米。它与太阳的距离约为45亿千米，公转周期165年，自转周期17.8小时。



海王星表面单位面积受到的太阳光只有地球上的1/900，表面温度很低，达-2300℃，那儿的冰层厚达8000米。在冰层下面是由岩石构成的核心，核心质量和地球差不多。冰层外面是浓密的大气，主要由氢、氦构成，另外还有甲烷和氨。大气中有3个显著的亮斑和两个暗斑。较大的暗斑称"大黑斑"，长约12000千米，宽8000千米，实际上是一个大气旋。

海王星有两个卫星，一个顺时针运行，一个逆时针运行，按完全相反的方向绕海王星旋转。从天文望远镜中观察，海王星也是一个扁状球体。

天王星的姊妹星



海王星是目前所知距离太阳最远的气态行星。它也被称作天王星的姊妹星。海王星和天王星在九大行星中都属于中等大小，比木星和土星小，比其他行星大。海王星的直径是49500千米，只比天王星稍小一点，但是密度比天王星大，质量比天王星大18%。海王星的组成成份与天王星的很相似，并没有明显的分层，组成分布相当均匀。海王星有一个比地球地核更小的岩石质核心，温度约为2000~3000℃；核心外是水、氨和甲烷的混合物，大气层是由85%氢、13%氦和2%甲烷组成的气体混合物。海王星也有环，但很暗。它的蓝色外观是因大气中的甲烷吸收红光所致。

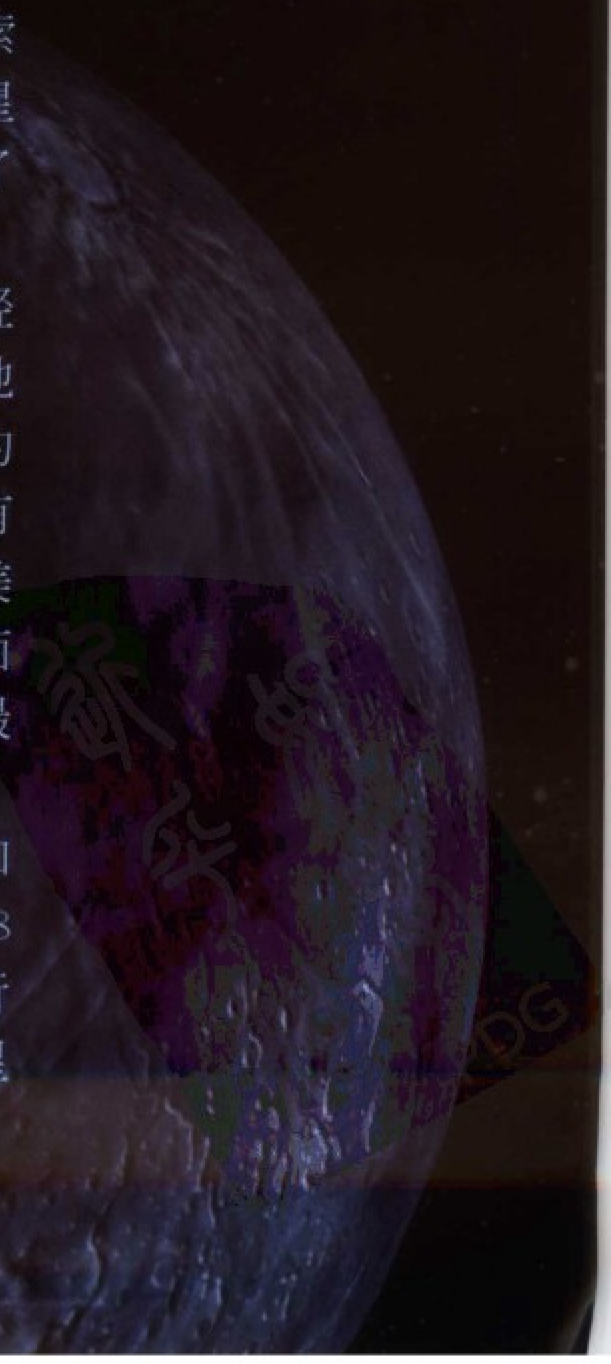


“旅行者2号”的发现

“旅行者号”是20世纪70年代末期到80年代中期探索带外行星的一对太空探测器。“旅行者1号”飞过木星和土星，“旅行者2号”飞过海王星和天王星，发现了新的卫星和光环系统。

1989年，“旅行者2号”以平均19千米/秒的速度经过12年的旅行到达海王星，成为第一个拜访海王星的地球使者。“旅行者2号”发现，海王星自转一周所需的时间为16个小时。海王星也有磁场，但它的强度在所有行星中是最弱的。它还有辐射带，并在南北极发现了美丽的极光。“旅行者2号”发现海王星有5条环带，里面的3条比较暗，外面的两条比较亮。海王星环的发现最终肯定了环带是4颗类木行星所具有的共同特征。

“旅行者2号”飞近海王星时，发现了6颗卫星，加上以前已发现的两颗，海王星已知的卫星总数达到8颗。“旅行者2号”还对海王星最大的卫星海卫一进行了探测。海卫一是太阳系中唯一一颗飞行方向与其行星的公转方向相反的大卫星。



冥王星

冥王星发现于1930年，是离太阳最远的一颗行星，也是太阳系中最小的行星，只有地球的四分之一左右，和月亮差不多大。冥王星的质量是地球质量的0.0024倍，体积为地球的0.009倍，赤道半径约为2400千米，密度为1.5克/立方厘米。冥王星绕太阳运行一周历时248年之久，平均速度每秒只有4.83千米。

冥王星是所有星体中移动最缓慢的一个，大约需要248年才能在黄道上绕行一周。冥王星的自转周期是153小时18分，而公转周期是247.99年，公转面与黄道面呈17.2°角。冥王星的表面由冰和岩石构成，它与太阳的距离是如此遥远，致使它表面的温度几乎接近-240℃，如此的低温使大部分物质已凝结为固态或液态。

冥王星是最晚发现的一颗行星，它是如此之小而且距离遥远，还没有任何太空船拜访它。在冥王星上，太阳看上去只是一颗明亮的星。



卫星查龙

1978年发现了冥王星的卫星查龙（冥卫一），它是冥王星唯一一颗已知的卫星。查龙的直径为1180千米，与冥王星直径之比是2:1，是九大行星中行星与卫星直径之比最大的。查龙的公转周期与冥王星的自转周期一样，都是153小时18分，这样的卫星叫作同步卫星，查龙是太阳系内唯一一颗天然的同步卫星。

查龙的表面看上去似乎与冥王星不同，它的表面覆盖着的冰似乎比固态的甲烷还多。由于它的轨道被冥王星的引力所固定，所以它们两个始终以同一半球相对，从远处看去，两个圆球融成一体，只能察觉出它时圆时扁的变化。

充满未知数

20世纪70年代和80年代是太阳系航天探测的黄金时代，九大行星中已有8颗被行星际探测器近探过，而冥王星的发现至今只有60多年，再加上又小又远，是目前九大行星中面目最为模糊的一颗，也是航天器尚未涉足的死角。在各种天文书刊给出的行星参数表上，冥王星留下的空白最多，资料最贫乏。即使有列出的数据，不少也被打上问号，尚不准确。

冥王星是太阳系遥远边界上的一个天体，它的直径、质量是行星中最小的，密度为每立方厘米1.8～2.1克，反照率为50%～60%，这同外行星的几颗大卫星很相似。冥王星究竟是行星、卫星还是一颗大的小行星呢？它的神秘感仍对天文学家有很大的吸引力。

奇特的轨道

太阳系其他行星都围绕以太阳为中心的椭圆轨道公转，水星和冥王星的轨道十分接近于圆，而冥王星的轨道是一个细长的椭圆形，离太阳最远处约为74亿千米，最近处也有44亿千米。冥王星大多数时候都在海王星以外运行，但在长达248年的轨道周期中有20年时间它在海王星轨道内运转。每隔一段时间，冥王星和海王星会彼此接近，在黄道投影图上两颗行星的轨道交叉。但不必担心它们会碰撞，因为它们的轨道平面并不重合，即使在交叉点附近。

表示椭圆形与正圆形之间差异程度的数值是离心率，离心率越大椭圆越细长。地球公转轨道的离心率是0.02，冥王星离心率是0.25。冥王星的轨道偏斜黄道面17°，是太阳系中偏斜最厉害的行星。

彗 星

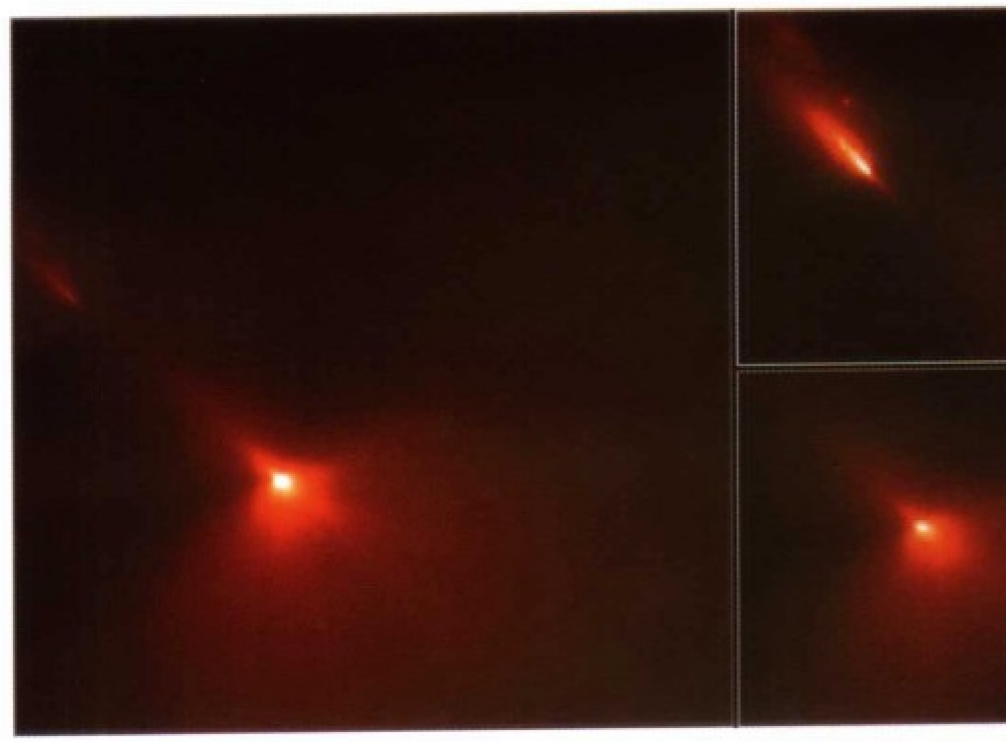
彗星是由一些未挥发的冰块组成的小而脆弱、绕太阳运行的一种天体。彗星的体积在太阳系中是最大的。它的结构很奇特，较亮的中心部分叫作“彗核”，它的质量可占彗星总质量的95%。彗核的组成物质主要为冰和尘埃，故彗星常有“脏雪球”之称。在彗核的外面有一层云雾包裹着，这层云雾就是“彗发”，彗发是由彗核中蒸发出来的气体和微小的尘粒组成的；彗核与彗发合称为“彗头”。当彗星运动到太阳附近时，强大的太阳风和太阳辐射压力使它产生了一条拖在身后的尾巴，这条尾巴称为“彗尾”。

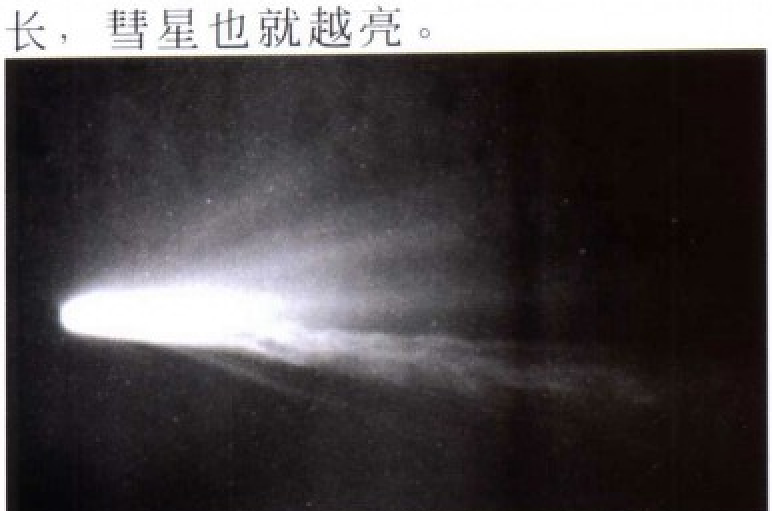
彗星同行星一样，在太阳引力作用下，也是沿椭圆轨道绕太阳运行。所不同的是，其轨道的偏心率很大，轨道显得又扁又长。彗星的轨道是圆锥曲线的一种，当离心率e小于1时为椭圆，当e等于1时为抛物线，当e大于1时为双曲线。如果一颗彗星的运行轨道是椭圆，那么它便可绕着太阳作周而复始的运行，称为周期彗星。周期彗星以200年为界限又可分成长周期彗星和短周期彗星。大多数彗星的轨道几乎接近抛物线，远远延伸到冥王星轨道之外。这样的彗星，周期很长，迄今不能测定，因为有史以来，它们只出现过一次；何时再来，杳无定期，被称为非周期彗星。



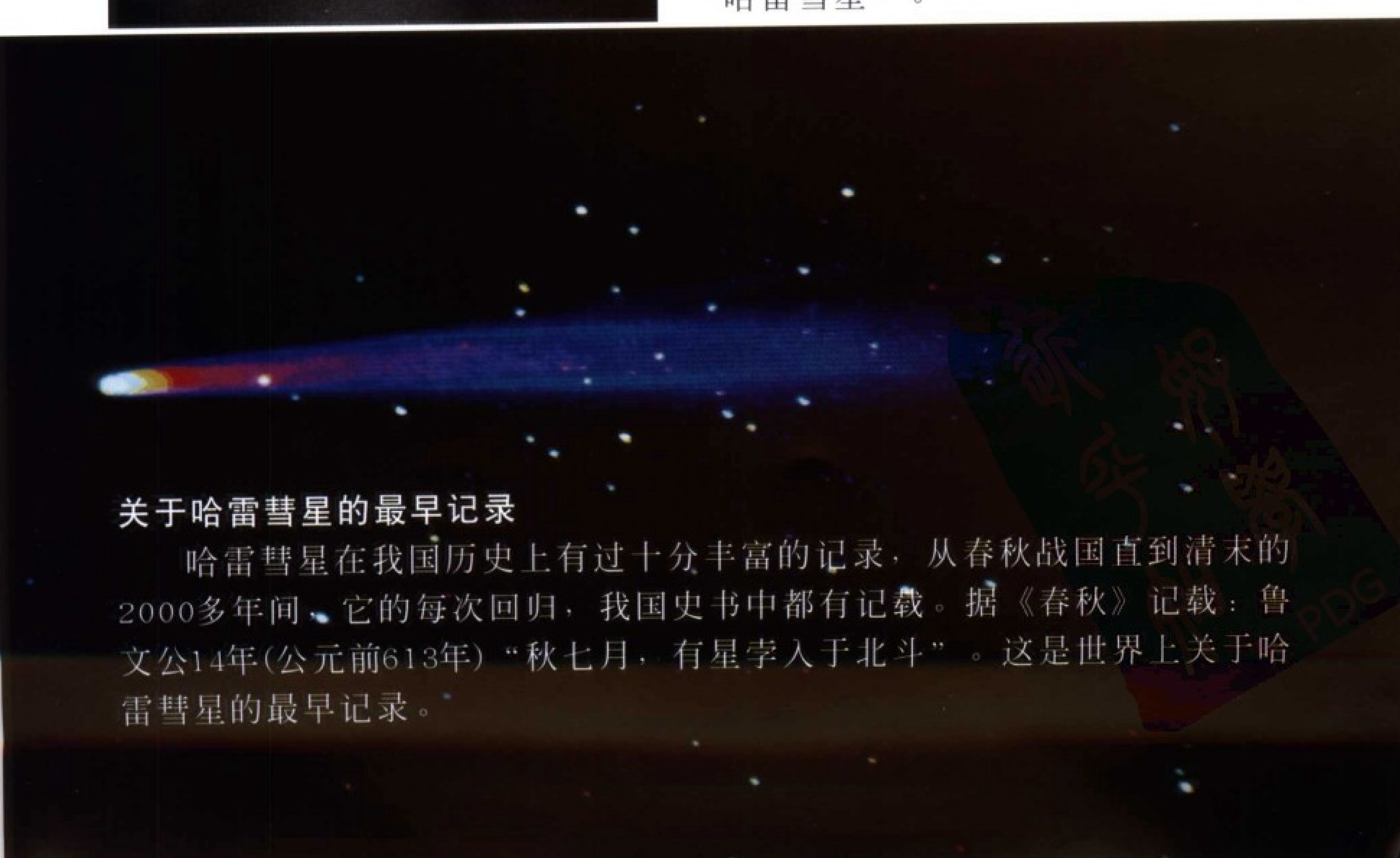
哈雷彗星

在众多的彗星当中，最著名的当属哈雷彗星。它是人类计算出轨道并且准确预报回归周期的第一颗彗星，每隔76年左右靠近地球一次。哈雷彗星是一团尘埃和冰以及气体的冰冻团块，它以椭圆形轨道绕太阳旋转，一端离太阳很近，一端则远及冥王星。当临近太阳时，气体和冰蒸发变成朦胧的云雾状包层，在太阳风的作用下，背着太阳形成彗尾，离太阳越近，彗尾越长，彗星也就越亮。





1705年，英国天文学家哈雷推算出1531、1607和1682年观测到的彗星实际上是同一颗彗星，并预报它将在1758年再次回归。1758年末，该彗星果真如期出现，并于1759年3月过近日点。为纪念哈雷的功绩，把它取名为“哈雷彗星”。



关于哈雷彗星的最早记录

哈雷彗星在我国历史上有过十分丰富的记录，从春秋战国直到清末的2000多年间，它的每次回归，我国史书中都有记载。据《春秋》记载：鲁文公14年(公元前613年)“秋七月，有星孛入于北斗”。这是世界上关于哈雷彗星的最早记录。

小行星

小行星是一些围绕太阳运转但因为太小而称不上行星的天体。最大的小行星直径也只有1000千米左右，微型小行星则只有鹅卵石般大小，有16颗小行星的直径超过240千米。它们位于地球轨道以内到土星轨道以外的空间中。而且大多数小行星集中在火星与木星的轨道之间，沿着椭圆形轨道绕太阳旋转，形成了一个环状小行星带。有些小行星的轨道与地球轨道相交，有些小行星还曾与地球发生过碰撞。



那些进入地球大气层的小行星称为流星体。流星体高速飞入大气，其表面与空气摩擦产生极高的温度，随之汽化并发出强光，这就是流星。如果流星没有被完全烧毁而坠落到地面，就是陨星。

小行星的体积和质量虽然小，但数量众多，据观测估计，小行星总数在50万颗以上。200多年前人们还不知道小行星的存在，如今已经掌握运行轨道、编号命名的小行星已有3000多颗，其中有40多颗是我国天文学家发现的。



命名小行星

小行星的命名是一项崇高的荣誉。当一颗新发现的小行星在至少4次回归当中被观测到，轨道又能够非常精确地确定后，才能得到国际小行星中心给它的一个永久编号，发现者也同时获得命名权。小行星是目前各类天体中唯一可以由发现者进行命名并得到世界公认的天体。



那么，小行星是怎样命名的呢？早期小行星的命名一般选取古代神话故事中的女神名字，如最初发现的“谷神星”、“爱神星”等。后来这一惯例被取消，对小行星的命名变成了发现者表达意愿的一种方式，有用发现者的名字命名的、有用地名命名的、有用古代天文学家命名的，也有的小行星只编了一个号。绝大多数小行星的命名成为对特定人物、地点、组织或事件的纪念。



中国紫金山天文台已发现的小行星有400多颗，其中40多颗已编号，并命名为张衡、祖冲之等。

“四大金刚”

1801年1月1日，意大利西西里岛天文台台长皮阿齐发现了一颗直径只有700多千米的新行星，并命名为“谷神星”。德国天文学家奥勃斯于1802年3月28日，又在火星、木星之间发现了另一颗小行星“智神星”。1804年，德国天文学家哈丁发现了第三颗小行星“婚神星”。1807年，奥勃斯发现了第四颗小行星“灶神星”。

最早发现的“谷神星”、“智神星”、“婚神星”和“灶神星”是小行星中最大的四颗，被称作“四大金刚”。其中“谷神星”直径约为1000千米，位居老大，老四“婚神星”直径约200千米。除去这“四大金刚”外，其余的小行星就更小了，最小的直径还不足1千米。

流星与陨石



流星是漂流在太空中的一个天体在经过地球附近时，被地球的引力所吸引，因而改变了原来的轨道，进入地球大气层；由于摩擦，特别是高速冲击形成的冲击波的作用，使它们自身和周围空气的温度上升到几百、几千甚至上万摄氏度而燃烧，形成强烈光亮的轨迹。

流星分为偶发流星和周期流星两种，偶发流星是没有规则地出现的，它的出现时间和方向没有什么规律，而周期流星是有周期性地出现的流星（流星雨）。

大部分的流星都会在大气层完全燃烧，但过大的尘埃无法燃烧完毕，受到地球重力的吸引而落到地面上，就被称为陨石。陨石所发出的光是岩石冲过地球大气层时燃烧所产生的。陨石撞击地面所形成的凹坑，称为“陨石坑”。

流 星 雨

在天文学中，沿着同一轨道绕太阳运行的大群流星体称为流星群。流星群与地球相遇时，人们会看到天空某一区域在一定时间范围内流星数目显著增多，大大超过通常偶然出现的流星数，就像下雨一样，这种现象称为流星雨。流星雨看起来像是从夜空中的一点迸发并坠落下来的特殊天象。这一点或一小块天区叫作流星雨的辐射点。

流星雨发生时，流星的出现率通常是每小时十几颗到几十颗，但在发生流星暴雨时，则可高达几千颗甚至几万颗。例如1833年的狮子座流星雨每小时出现的流星数目达到35000颗。

为区别来自不同方向的流星雨，通常以流星雨辐射点所在天区的星座给流星雨命名。例如每年11月17日前后出现的流星雨辐射点在狮子座中，就被命名为狮子座流星雨，另外还有宝瓶座流星雨、猎户座流星雨、英仙座流星雨等。

狮子座流星雨

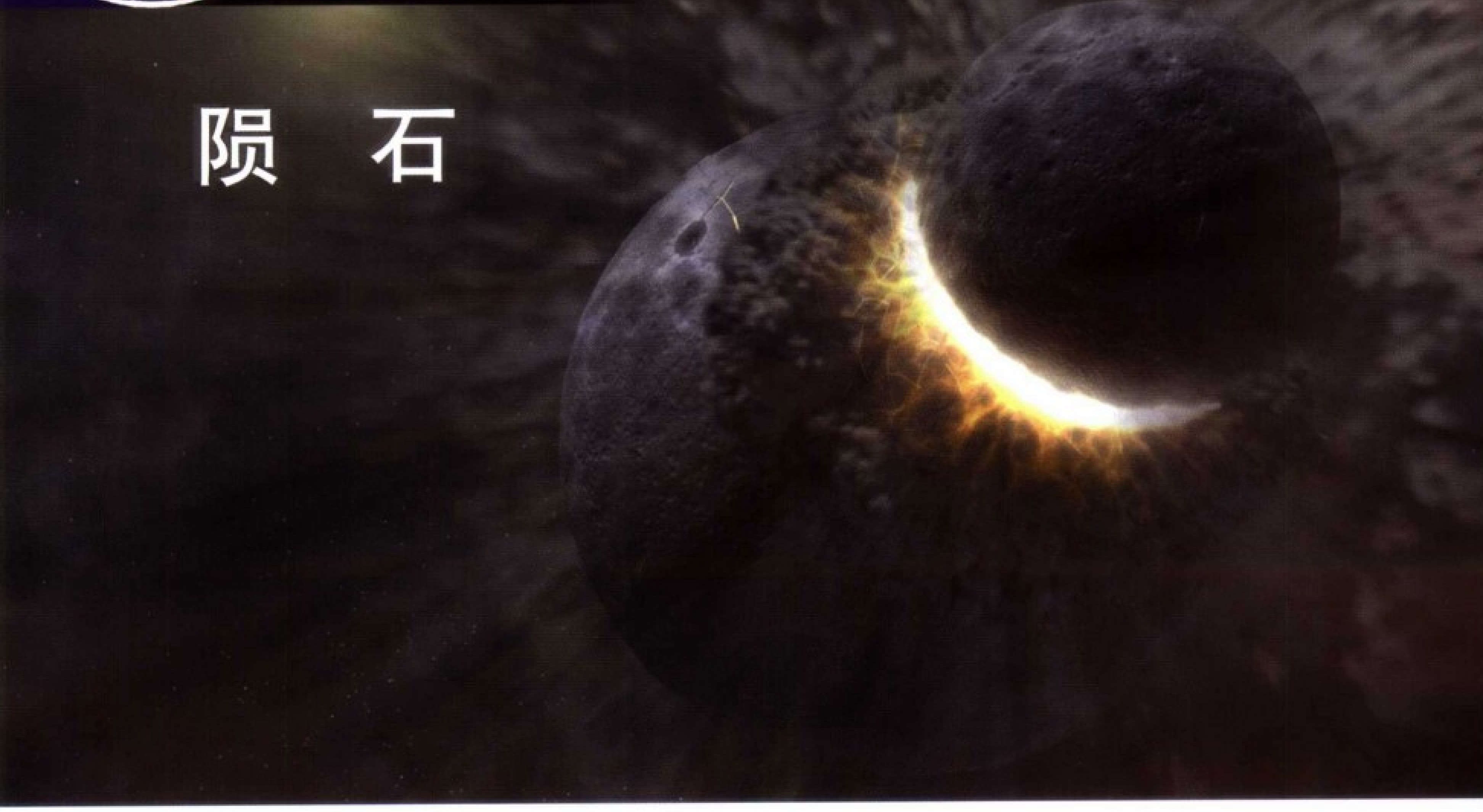


狮子座流星雨是地球上能观测到的规模最大的流星雨，通常发生在每年11月17日至18日。狮子座流星群是由一颗叫“坦普尔 · 塔特尔”的彗星上分裂出来的碎块造成的。这颗彗星以33年为周期围绕太阳飞行，地球的运行轨道每年与彗星轨道相交一次，碎块受地球引力影响进入大气层，就形成了我们所看到的周期性流星雨。





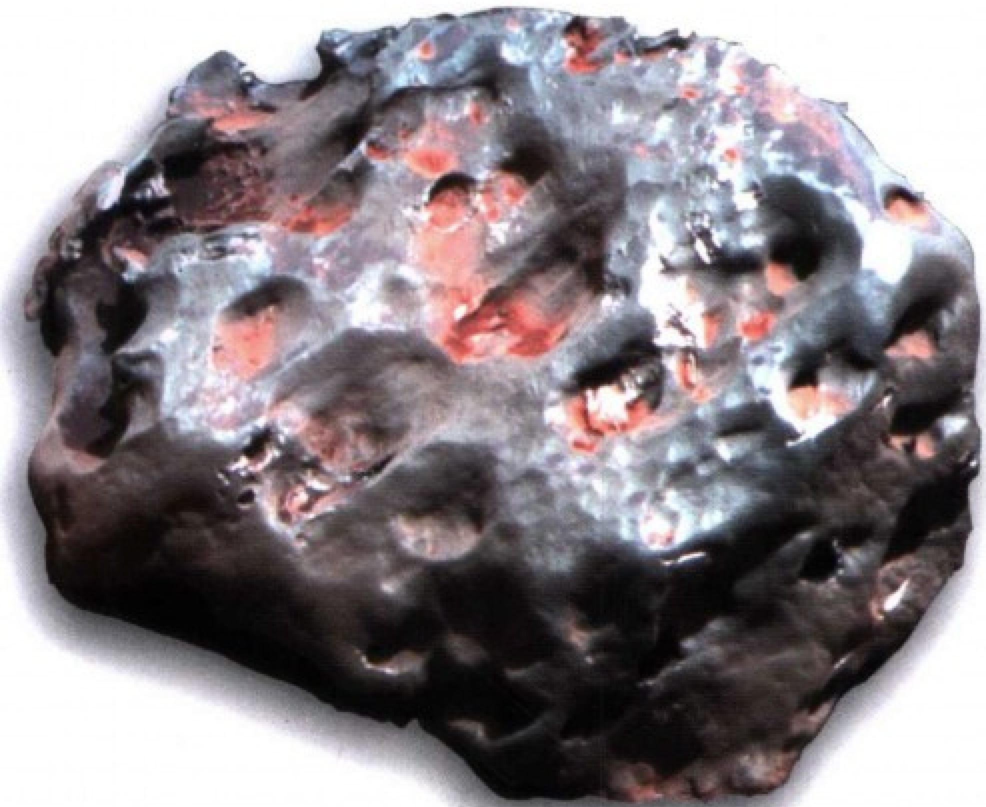
狮子座流星雨每年的数量有多有少。在流量少的年份里，每小时只有几颗或几十颗，流量多的年份里，每小时可达到几千颗甚至数万颗。为什么会有这种差别呢？因为“坦普尔 · 塔特尔”彗星的周期大约是33年，这几年地球正好遇到这颗彗星的回归期。当彗星接近太阳时，受热会喷发出大量的尘埃、气体和颗粒，这些固体颗粒物质就会散落在轨道上，形成狮子座流星群。彗星刚走，地球就到了，这时颗粒物质多，地球穿过时，我们就能看到很大的流星雨，等过了一、两次后，颗粒物质被逐渐消耗掉后，所见的流星数量也就越来越少了。



陨 石

陨石和流星一样，都是在太空中漂流的小石头。当它们接近地球的时候，被地球的吸引力拉进大气层，因为高速的磨擦生热使得小石头产生了火花，一道道火光划过天际，就是流星。有的流星因为燃烧不完全，剩余下来的物质落到地球上来，看起来很像是石头，所以被称为陨石，科学家分析它的成分，把含有铁质的又称为陨铁。





陨石按其成分可分为三类：第一类为石质陨石，主要成分是矽酸盐；第二类为铁质陨石，主要成分为铁与镍合金；第三类为石铁质陨石，成分为岩石和金属。落到地球的陨石以石质陨石居多，约占95%。

陨石之最

世界上最大的石陨石是我国的吉林一号陨石，重1770千克。

世界上最大的陨铁是非洲纳米比亚的戈巴陨铁，重60000千克。

